

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



## RESPUESTA DE RENDIMIENTO Y OTRAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DEL TRIGO Y TRITICALE A DIFERENTES CONDICIONES DE HUMEDAD

**TESIS PROFESIONAL**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO AGRONOMO  
ORIENTACION FITOTECNIA  
P R E S E N T A  
JUAN CARLOS INIGUEZ SANCHEZ  
LAS AGUJAS, MPIO. DE ZAPOPAN, JAL. 1988



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Septiembre 4, 1987.

### C. PROFESORES:

H.C. SALVADOR HURTADO Y DE LA PEÑA, DIRECTOR.

M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO, ASESOR.

ING. SALVADOR DE LA PAZ GUTIERREZ, ASESOR.

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, -  
que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

"SOLICITUD DE RENDIMIENTO Y OTRAS CARACTERISTICAS AGRO-  
NOMICAS DEL TRIGO Y TRITICALE A DIFERENTES CONDICIONES  
DE HORTICULTURA."

presentado por el PASANTE: JUAN CARLOS IBIGUEZ SANCHEZ  
han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente  
para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta  
Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. En-  
tre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y  
distinguida consideración.

"PIENSA Y TRABAJA"  
EL SECRETARIO,

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL.

htg.

Al contestar este oficio indique fecha y número



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
Facultad de Agricultura

Expediente .....  
Número .....

Septiembre 4, 1987.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del Pasante \_\_\_\_\_

JUAN CARLOS INIGUEZ SANCHEZ, titulada -

"RESPUESTA DE RENDIMIENTOS Y OTRAS CARACTERISTICAS AGRO  
NOMICAS DEL TRIGO Y TRITICALE A DIFERENTES CONDICIONES  
DE HUMEDAD."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR.

M.C. SALVADOR AL HURTADO Y DE LA PEÑA.

ASESOR

M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO.

ASESOR

ING. SALVADOR DE LA PAZ GUTIERREZ.

hlg.

RECONSTRUIR ESTE DICCIONARIO CON LA FECHA Y NUMERO

## AGRADECIMIENTOS

Manifiesto mi agradecimiento al Ing. M.C. Salvador Hurtado de la Peña por su apoyo y dirección en el desarrollo del presente trabajo, así como por sus valiosas sugerencias, su interés y buena voluntad.

A los Ing. M.C. Santiago Sánchez Preciado y Salvador de la Paz Gutiérrez por sus atencidas orientaciones y sugerencias en la revisión y corrección del presente estudio.

Al Ing. M.C. Julio Huerta Espino por su ayuda y orientación en el desarrollo del presente estudio, así como por la aportación del material genético.

A los Investigadores Ayudantes y Peones del campo Agrícola Experimental de "Los Altos de Jalisco".

Al Sr. Pacual Ortiz por su buena voluntad y apoyo al colaborar con el terreno, maquinaria agrícola y demás insumos para la realización del presente trabajo.

A la Señorita Ma. del Rosario Chávez, por su valiosa cooperación y buena voluntad en la mecanografía del presente documento.

A las personas y amigos que colaboraron de una u --- otra manera, en la realización del presente estudio.

A mi Facultad de Agricultura.



## DEDICATORIA

### A MIS PADRES:

*Sr. Jesús Iñiguez López y Ana María Sánchez de Iñiguez, con amor, respeto y gratitud por su apoyo y comprensión en todas las etapas de mi vida y en la difícil tarea de formación de sus hijos.*

### A MIS HERMANOS:

*Jesús*

*Ana Patricia*

*Salvador*

*Ma. del Carmen*

*Por su apoyo y cariño de ayer, hoy y siempre.*

### A MIS TIOS:

*Juan Morones y Esperanza Sánchez*

*por su gran cariño.*

### A MI NOVIA:

*María del Rosario Chávez*

*con amor.*

*A todas las personas que de alguna manera intervinieron en mi formación profesional. Para todos ellos mi agradecimiento.*

## C O N T E N I D O

Agradecimientos

Lista de Cuadros

Resumen.

I.	INTRODUCCION	1
	1.1 Objetivos	3
	1.2 Hipótesis	3
II.	REVISION DE LITERATURA	
	2.1 Evapotranspiración	4
	2.2 Efectos de deficiencia de agua sobre el crecimiento y desarrollo de los - cultivos.	5
	2.3 Adaptación a deficiencias de agua	13
	2.4 Selección para resistencia a sequía.	16
III	MATERIALES Y METODOS	
	3.1 Localización	21
	3.1.1 Clima	21
	3.1.2 Temperatura	21
	3.1.3 Precipitación	22
	3.1.4 Luminosidad	22
	3.1.5 Suelo	22
	3.1.6 Recurso Hidrológico	22

3.2	Descripción del material genético	22
3.3	Técnicas de campo	23
3.3.1	Método de siembra	26
3.3.2	Riegos	26
3.3.3	Maleza control de	26
3.3.4	Control de plagas	27
3.4	Variables medidas y descripción	27
3.4.1	Rendimiento en Kg/Ha	27
3.4.2	Días a madurez	27
3.4.3	Días a espigamiento	27
3.4.4	Número de tallos por metro lineal	28
3.4.5	Altura de planta	28
3.4.6	Longitud de espiga	28
3.4.7	Longitud de pedúnculo	28
3.4.8	Granos por espiga	28
3.4.9	Espiguillas fértiles	28
3.4.10	Espiguillas estériles	29
3.4.11	Peso de granos por espiga	29
3.5	Análisis Estadístico	30
3.5.1	Bloques completos al azar en una distribución en parcelas divididas.	30
3.5.2	Modelo de parcelas divididas	31
3.5.3	Análisis de Varianza	32
3.5.4	Prueba de Hipótesis	33
3.5.5	Prueba de Tukey	34



IV.	RESULTADOS V DIFUSION	35
	4.1 Análisis de Varianza	35
	4.1.1 Análisis de Varianza	
	Rendimiento en Kg/Ha	35
	4.1.2 Análisis de Varianza	
	Días a madurez.	37
	4.1.3 Análisis de Varianza	
	Días a espigamiento	38
	4.1.4 Análisis de Varianza	
	Número de tallos/m. lineal	40
	4.1.5 Análisis de Varianza	
	Altura de planta.	42
	4.1.6 Análisis de Varianza	
	Longitud de espiga	44
	4.1.7 Análisis de Varianza	
	Longitud de pedúnculo	45
	4.1.8 Análisis de Varianza	
	Granos por espiga.	47
	4.1.9 Análisis de Varianza	
	Espiguillas fértiles.	49
	4.1.10 Análisis de Varianza	
	Espiguillas estériles.	51
	4.1.11 Análisis de Varianza	
	Peso de granos/espiga.	52
	4.2 Prueba de medias para cada característica	54
	4.2.1 Rendimiento en Kg/Ha	54

4.2.2	Días a madurez	55
4.2.3	Días a espigamiento	57
4.2.4	No. tallos/m. lineal	60
4.2.5	Altura de planta	62
4.2.6	Longitud de espiga	64
4.2.7	Longitud de pedúnculo	66
4.2.8	Granos por espiga	68
4.2.9	Espiguillas fértiles	71
4.2.10	Espiguillas estériles	73
4.2.11	Peso de granos/espiga.	76
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
VI.	BIBLIOGRAFIA	82

## LISTA DE CUADROS

1	DESCRIPCION DEL MATERIAL GENETICO UTILIZADO	24
2	CALENDARIO DE RIEGO PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.	25
3	ANALISIS DE VARIANZA PARA EL DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR EN ARREGLO DE DISTRIBUCION EN FRANJAS.	32
4	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA CARACTERISTICA RENDIMIENTO EN KG/PARCELA.	36
5	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA CARACTERISTICA DIAS DE MADUREZ.	38
6	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA CARACTERISTICA DIAS DE ESPIGAMIENTO.	39
7	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA CARACTERISTICA NUMERO DE TALLOS POR METRO LINEAL.	42
8	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA CARACTERISTICA ALTURA DE PLANTA.	43
9	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA CARACTERISTICA LONGITUD DE ESPIGA.	44
10	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA CARACTERISTICA LONGITUD DE PENDUNCULO.	46

11	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA CARACTERISTICA GRANOS POR ESPIGA	48
12	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA CARACTERISTICA ESPIGUILLAS FERTILES.	50
13	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA CARACTERISTICA ESPIGUILLAS ESTERTILES.	51
14	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA CARACTERISTICA PESO DE GRANOS POR ESPIGA.	53
15	PRUEBA DE MEDIAS DE VARIEDADES PARA LA CARACTERISTICA RENDIMIENTO EN KG/HA.	54
16	PRUEBA DE MEDIAS DE RENDIMIENTO PARA EL FACTOR RIEGO.	55
17	PRUEBA DE MEDIAS DE VARIEDADES PARA LA CARACTERISTICA DIAS DE MADUREZ.	56
18	PRUEBA DE MEDIAS DE DIAS A MADUREZ PARA EL FACTOR RIEGOS.	56
19	PRUEBA DE MEDIAS DE VARIEDADES PARA LA CARACTERISTICA DIAS A ESPIGAMIENTO.	58
20	PRUEBA DE MEDIAS DE DIAS A ESPIGAMIENTO PARA EL FACTOR RIEGOS.	59
21	PRUEBA DE MEDIAS DE VARIEDADES PARA LA CARACTERISTICA NUMERO DE TALLOS POR METRO LINEAL.	61

22	PRUEBA DE MEDIAS DE NUMERO DE TALLOS POR METRO LINEAL PARA EL FACTOR RIEGOS.	62
23	PRUEBA DE MEDIAS DE VARIEDADES PARA LA CARACTERISTICA ALTURA DE PLANTA.	63
24	PRUEBA DE MEDIAS DE ALTURA PARA EL FACTOR RIEGO.	64
25	PRUEBA DE MEDIAS DE VARIEDADES PARA LA CARACTERISTICA LONGITUD DE ESPIGA.	65
26	PRUEBA DE MEDIAS DE LONGITUD DE ESPIGA PARA EL FACTOR RIEGOS.	66
27	PRUEBA DE MEDIAS DE VARIEDAD PARA LA CARACTERISTICA LONGITUD DE PEDUNCULO.	67
28	PRUEBA DE MEDIAS DE LONGITUD DE PEDUNCULO PARA EL FACTOR RIEGOS.	68
29	PRUEBA DE MEDIAS DE VARIEDADES PARA LA CARACTERISTICA GRANOS POR ESPIGA.	70
30	PRUEBA DE MEDIAS DE GRANOS POR ESPIGA PARA EL FACTOR RIEGOS.	71
31	PRUEBA DE MEDIAS DE VARIEDADES PARA LA CARACTERISTICA ESPIGUILLAS FERTILES.	72
32	PRUEBA DE MEDIAS DE ESPIGUILLAS FERTILES PARA EL FACTOR RIEGOS.	73

33	PRUEBA DE MEDIAS DE VARIEDADES PARA LA CARAC <u>TERISTICA</u> ESPIGUILLAS ESTERILES.	75
34	PRUEBA DE MEDIAS DE ESPIGUILLAS ESTERILES -- PARA EL FACTOR RIEGOS.	76
35	PRUEBA DE MEDIAS DE VARIEDADES PARA LA CARAC <u>TERISTICA</u> PESO DE GRANOS POR ESPIGA.	77
36	PRUEBA DE MEDIAS DE PESO DE GRANOS POR ESPIGA PÁRA EL FACTOR RIEGOS.	78

## RESUMEN

La gran necesidad de alimentos en el mundo a constituido una gran preocupación y ha impulsado a la renovación de esfuerzos por obtener variedades de trigo que contrarresten las adversidades que influyen en su producción.

La sequía es uno de los grandes obstáculos a que se enfrenta la producción de granos en el mundo.

Lo anterior involucra la selección de variedades que reúnan ciertas características deseables y que mantengan un rendimiento elevado, aún cuando ocurran cambios adversos e imprevistos en el medio ambiente como es la sequía. Debido a esos efectos adversos e imprevistos o de interacción, existe la diversidad entre los genotipos en su respuesta a las diferentes situaciones de sequía, lo que origina diferencias en su rendimiento y en su estabilidad de éste y otras características agronómicas.

En este trabajo se estudiaron distintas características de un grupo de variedades de trigo y un triticale al ser sometidas a diferentes número de riegos: cinco, cuatro, tres y dos; respectivamente.

Se utilizó un diseño de Bloques completos al azar con un arreglo en parcelas divididas, utilizando como parce

Las grandes: riegos y parcela chica: variedades.

Se determinó el análisis de varianza para cada característica y a la vez comparación con el método de Tukey 0.05, y su interacción entre estos dos factores.

Las variables en estudio fueron: rendimiento Kg/Ha días de madurez, días a espigamiento, número de tallos por metro lineal, altura de planta, longitud de espiga, longitud de pedúnculo, granos por espiga, espiguillas fértiles, espiguillas estériles y peso de granos por espiga.

Se obtuvieron resultados específicos dependiendo del número de riegos y variedades.

Salamanca y Vaco "S", obtuvieron resultados de rendimiento aceptables y favorables aún en los tratamientos de sequía, y con buenas características que ayudaron a mantener una buena estabilidad productiva.

Las variedades como Junco, Glenson, Seri; mantienen un buen nivel de producción pero se vieron afectados en el rendimiento, cuando se sometieron a sequía.

Pénjamo mantiene buen rendimiento, se observó aca me del 70 al 80%, en los tratamientos de cuatro y cinco riegos, por ser de porte alto.



El triticale Caborca, presentó gran adaptabilidad a la secula con buen porte, gran longitud de espiga, y buena precocidad, sin embargo; fue inferior en rendimiento en relación al trigo, debido principalmente a su grano liviano y baja población de tallos por metro lineal.

Las variedades PM-5, Pític-62 y Garambullo, respondieron en su rendimiento, inferior al resto de los trigos, aunque se considera aceptable para los tratamientos de cuatro y cinco riegos y una disminución considerable al ser expuestas a menos número de riegos.

Se apreciaron reducciones en la altura de la planta conforme a la reducción de riegos, de acuerdo a características propias de cada genotipo, sin embargo, fue notable que las variedades con mayor porte fueron de menor rendimiento, por lo que se consideró una característica importante en la selección de genotipos para resistencia a secula.

En general se observó la tendencia del material en estudio a disminuir el rendimiento proporcionalmente al disminuir el número de riegos, es decir, los tratamientos de secula.

## I.- INTRODUCCION.

El agua y sus variaciones han constituido una importante preocupación desde la antigüedad en nuestro medio.

La dependencia de la lluvia continúa siendo de manera importante el factor de mayor inquietud y dado lo limitado de los recursos hídricos superficiales o del subsuelo que no permitirán alcanzar más allá de los 12 millones de hectáreas bajo riego. 1)

Se estima que en el mundo, es también la superficie temporalera la que representa la mayor proporción del orden del 86% con respecto a la superficie total cultivada; proporción muy similar a la de México.

En el mundo se cultivan 240 millones de hectáreas de trigo aproximadamente, superficie mayor que cualquier otro cultivo. En México el trigo es el cereal que ocupa el tercer lugar en importancia, con 2.5 millones de toneladas por año, 857,000 hectáreas. 2)

Sin embargo para su producción se encuentra con limitantes como, la sequía, en muchas regiones trigueras del país. Esta puede variar en ocurrencia, intensidad y duración estacional. Algunas veces ocurre una situación de

1) Tamayo, 1971

2) Hanson, 1982

sequía continua durante todo el ciclo del cultivo, pero es más frecuente que ocurra de forma intermitente.

La sequía en general se puede definir como una deficiencia ambiental de agua. Es función de dos factores:-- de las variaciones en descenso del potencial hídrico en el ambiente y de las variaciones en tiempo o duraciones de tales descensos, ambas variables son de tiempo continuo, de ahí que la sequía sea una variable de tiempo continuo.

La sequía por razones prácticas frecuentemente se indica en términos del factor tiempo, cuando se habla por ejemplo de un periodo sin riego de 40 días o de un periodo sin lluvia de un mes.

El mejoramiento genético del trigo para las distintas situaciones de sequías requiere de la integración -- del mejoramiento de plantas y de la fisiología vegetal.

Es entonces un gran reto para el mejorador el proporcionar genotipos con cierta respuesta a la sequía para que el fisiólogo de las evidencias de caracteres que están correlacionados con respuesta favorable a la sequía de tal forma que puedan ser usados en la selección a gran escala.

### 1.1 Objetivos

- a) Detectar las variedades más adaptables bajo las condiciones riego-seca.
- b) Analizar las diferentes características agronómicas de cada una de las variedades actuales (CUADRO 1), al ser sometidas a diferentes condiciones de humedad.
- c) Identificar la relación de cada una de estas características del trigo con al triticale en los distintos tratamientos.

### 1.2 Hipótesis

Hay diferencias significativas en los distintos genotipos dependiendo del número de riego y se verán reflejados en las características fisiológicas de la planta, - rendimiento, granos por espiga, días de madurez, días de espigamiento, longitud de pedúnculo, altura de planta, peso de granos y por espiga, espiguillas fértiles, - espiguillas estériles y número de tallos por metro lineal.

## II.- REVISION DE LITERATURA.

### 2.1 Evapotranspiración.

La tasa de transpiración de las plantas en un suelo húmedo está determinada como lo menciona Kramer, citado por Rincón (1984), por:

- a) área y estructura foliar
- b) magnitud de la apertura
- c) factores ambientales que afectan el gradiente de presión de vapor entre la hoja y el aire.

Sin embargo Sutcliffe (1968) menciona que los factores ambientales que afectan la pérdida de agua de las plantas son: velocidad del aire y la disponibilidad de agua en el suelo, los cuales se combinan con las características anatómicas, fisiológicas y morfológicas para generar las diferencias en la tasa transpiratoria entre y dentro de especies.

Por otra parte Ocegüera (1984) corroboró que la evotranspiración del trigo está íntimamente relacionada con la disponibilidad de agua en el suelo. Observó también una estrecha relación entre el rendimiento del grano y la lámina de agua consumida del cultivo, sin embargo el máximo rendimiento de grano no coincidió en el de mayor consumo. Al relacionar rendimiento de grano con materia seca, se observó que el rendimiento máximo de grano no correspondió al --

rendimiento máximo de materia seca.

## 2.2 Efectos de deficiencia de agua sobre el crecimiento y desarrollo de los cultivos.

Las plantas tienen una respuesta diferente a la falta de agua, dependiendo del punto de desarrollo en que se presente la sequía.

La sequía puede reducir el porcentaje de germinación, reducir el crecimiento de las raíces seminales y el retraso y desarrollo del sistema radical. La respuesta foliar de la planta incluye: cierre de estomas, enrollamiento de la hoja, marchitez y la senescencia de la hoja que tiene su efecto sobre la fotosíntesis y por consecuencia el acortamiento del período de llenado de grano, esto lo menciona Huerta (1986), además los componentes de rendimiento se ven afectados por fallas en el amacollamiento, pérdida de tallos secundarios y reducción en los valores componentes del rendimiento en la espiga por un número bajo de espiguillas y flores por espiguilla, reduciendo el peso del grano.

La resistencia a sequía de una variedad, Muñoz (1980), la define como su capacidad para reducir menos su rendimiento con relación a otra, en función de su potencial genético y su diferencia riego-sequía.

La importancia de identificar todas las etapas de desarrollo de las plantas en este caso el trigo, es considerable, ya que cada etapa puede estar directamente relacionada con el rendimiento, Brunds (1983), y a la vez si tenemos algún factor de estrés en alguna etapa del cultivo lo veremos reflejado en la producción del grano y follaje, estas etapas son:

- + Germinación y emergencia
- + Crecimiento del tallo
- + Primera hoja erecta
- + Etapa de amacollamiento y encañe
- + Etapa de Embuche
- + Etapa de espigamiento
- + Etapa de Floración
- + Etapa de llenado del grano
- + Etapa de senescencia de la planta
- + Etapa de madurez



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

En el trigo, Tokhonov (1973), observó que el menor rendimiento en el tratamiento sin riego se debió a reducciones en el número de espigas por planta y de granos por espiga.

En trabajos realizados por Palacios (1977), Rodríguez (1978), Marinato (1978), Cisneros (1979) y Escobosa (1983), señalan que las etapas fenológicas críticas en el trigo, por efecto del déficit de agua son la floración y --

formación de grano, etapas en las que se ve afectada la formación del polen y la fertilización, el número de espiguillas, y el número de granos por espiga y peso del grano.

Maksimov, citado por Salter y Goode (1976), encontró que el déficit de agua al comienzo del período vegetativo conduca a una disminución en el rendimiento de trigo. La información recolectada por Robins y Domingo (1953), muestra que el peso promedio de los granos se redujo marcadamente por déficit de agua provocados antes o durante el proceso de madurez. Alekseev- citado por Heckel (1964), encontró una reducción máxima en los rendimientos cuando los cultivos eran sometidos a déficit de agua durante el estado de espigamiento.

Una de las conclusiones que expone Marinato (1978) es que el cultivo del trigo responde a la humedad del suelo en forma diferente, dependiendo de la etapa de crecimiento en que se encuentra. Su etapa fenológica crítica es la comprendida entre gametogénesis y formación del grano en estado lechoso. La etapa menos exigente es la comprendida entre la germinación y la gametogénesis. También menciona que el rendimiento del grano está influenciado por el tamaño de las espigas y por el número de granos por espiga.

En el trabajo realizado por Volke (1973), encontró efectos negativos de la sequía sobre el número de gra-



nos por espiga, comenzó a manifestarse alrededor de los 16-6 21 días antes de iniciarse el estado de espigamiento, -- llegando a su máxima intensidad alrededor de los 4 6 9 días antes de dichas iniciaciones respectivamente. Otro efecto negativo fue durante el segundo cuarto del estado de formación del grano se debería a que muchas espigas derivadas -- tardamente del primer crecimiento y especialmente del segundo, sólo lograron desarrollarse parcialmente y produjeron un número reducido de granos. En este mismo trabajo -- la sequía en sus efectos sobre la altura de la planta se manifestó hasta la segunda parte del encañado. Este efecto -- negativo que causó, llegó a su máxima intensidad alrededor de la iniciación del estado de espigamiento, o sea, precisamente durante la etapa más rápida, expansión del tallo, con juntamente con las espigas.

Posteriormente a la primera parte del estado de -- espigamiento, el efecto negativo de la sequía sobre la altura de la planta, comenzó a disminuir gradualmente hasta al menos del final de la primera mitad del estado de formación del grano, en donde aún subsiste en cierto grado.

Otras observaciones hechas por Ocegüera (1984), -- mostraron que la respuesta de parámetros de trigo tales como longitud de espigas y el peso del grano, al régimen de -- humedad en el suelo tienen como etapas críticas la flora-- ción y maduración, mientras que la población final de ta--

llos, alturas de plantas y granos producidos por espiga tie  
ne como etapas críticas la fase vegetativa y la floración.

Volke [1973], observó efectos positivos sobre el  
rendimiento del grano, la sequía ocurrida durante la prime-  
ra parte de encañe, seguida por una suficiencia de agua, --  
causó un abundante crecimiento y, consecuentemente, un ma-  
yor número de espigas. Por su parte, el efecto negativo de  
la sequía sobre el rendimiento de grano durante las segun-  
das dos quintas partes de este estado se ha de atribuir a -  
la disminución del número de granos por espiga que causó du  
rante casi todo el estado, pero mayor intensidad precisamen-  
te a partir de este período.

Slatyer [1969], considera tres estados críticos -  
en los cuales el efecto de la sequía sobre la producción --  
del grano es de mayor magnitud. El primero de ellos com--  
prende la iniciación floral y desarrollo de la inflorescencia,  
y durante él se fija el potencial del número de granos  
por espiga. El segundo, es el estado de antesis y fertili-  
zación de óvulos, y es cuando se fija en qué grado dicho po-  
tencial se habrá de alcanzar. El tercero corresponde al --  
llenado de grano, o sea, el aumento progresivo del peso de  
éste. Por otra parte este mismo autor indica que el efecto  
de la sequía durante el estado de amacollamiento del trigo-  
es, generalmente, poco consistente. Esto se debe a la ca-  
racterística de la especie de presentar un potencial varia-

ble de número de tallos de acuerdo a las condiciones en que se desarrolle. De esta manera, una sequía durante este estado seguida de una suficiencia de agua, permite a la planta desarrollar nuevos tallos, consecuentemente nuevas espigas, y así compensar el efecto negativo inicial de la sequía sobre el número de ellas.

Se han hecho diversas investigaciones para estudiar la respuesta de las plantas a la sequía y sus diferentes características del trigo, estudios realizados por Escobar (1970) señalan que el rendimiento tiene una correlación positiva con tallos por planta, en cambio, el número de espiguillas por espiga y la longitud de espiga mantuvieron un grado de asociación con rendimiento, estas correlaciones no mostraron significancia. Sin embargo Aulak y Virk citados por Baltazar (1981), indican que el rendimiento tuvo una correlación positiva con el número de granos y espiguillas por espiga. Ilaminiet citado por Huerta (1980), encontró mediante el coeficiente de correlación que, el número de espiguillas por planta tiene el más grande efecto directo sobre el rendimiento del grano, seguido por el número de espiguillas por espiga, el número de granos por planta, número de espigas por planta y peso de granos por espiga.

Jones (1976), encontró que el estado de antesis se adelantó hasta seis días, los primeros fueron: siete cernos, TW 161 y Pitic -62-. También que la reducción de la

hoja bandera de 166 mm. hubo una alta significancia en incremento de densidad en la cosecha entre tratamientos de agua con la principal reducción por causa de sequía siendo  $135/m^2$ .

Salter y Goode [1967], señalan que los cereales muestran una marcada sensibilidad a la sequía durante la formación de los órganos reproductivos la floración y el amacollamiento.

Volke y Turrent [1973], observaron plantas de trigo en invernadero encontrando que la sequía ocurrida durante la antesis disminuyó el rendimiento, el número de espigas plenamente desarrollados y aumentó el peso de mil semillas. De acuerdo con Robins y Domingo [1962], la sequía aplicada en el trigo durante y posterior al espigamiento, generalmente ocasiona un menor número de espigas, menos espiguillas por espiga y menor número de semillas por espiga.

La respuesta que tuvo Medina [1984], en trigo, concluye que, las etapas de ahijamiento y formación de la espiga quedaron parcialmente incluidas en el período de sequía, por lo que hubo una clara reducción en el número de espigas, la etapa de amacollamiento es una de las críticas bajo sequía. El mismo autor observó que la altura no se vio afectada en el tratamiento de sequía por lo que deduce que esta característica no es un buen índice de resistencia

a sequía.

Campbell (1979), encontró que la temperatura fue el factor que más influyó en el desarrollo y madurez de la planta. También encontró que hubo dos fases distintas de elongación, una vegetativa (entre las etapas de un nódulo visible y tres hojas) y el segundo reflejando una elongación de espiga (entre la última hoja visible y la etapa del estado lechoso del grano), como lo reporta Campbell and Read (1968); Evans and Wardlaw (1976); las plantas crecen más altas a temperaturas bajas. Altos estres aplicados desde el amacollamiento a la etapa en que se observa la hoja bandera no afectó a la altura, sin embargo de esta etapa hasta el estado de antesis sí afectó la altura.

Wong (1982), encontró que la reducción global de 20% en rendimiento puede deberse a efectos aditivos y posiblemente multiplicativos de la sequía sobre el ahijamiento; en promedio de todos los genotipos, la floración se adelantó 2.2 días por efecto de la sequía, diferencia que se mantuvo a través de todo el período.

a) Estos cultivos muestran una marcada sensibilidad a la falta de agua durante la formación de los órganos reproductores y durante la floración.

b) Los déficit de agua en los períodos indicados reducen --

considerablemente los rendimientos de grano debido a una reducción en el número de granos por espiga.

- c) Los tejidos de los órganos reproductivos son susceptibles al daño por falta de agua que afecta la formación de polen y la fecundación.
- d) El crecimiento de las raíces se detiene cuando las plantas comienzan a desarrollarse. En general se reduce la actividad radical durante el período crítico.

### 2.3 Adaptación a deficiencias de agua.

La habilidad de un genotipo para reducir rendimientos satisfactorios sobre un rango de ambientes bajo sequía y no sequía es tan importante como su potencial de rendimiento.

La habilidad de un genotipo para desarrollarse satisfactoriamente en áreas, donde la falta de humedad es posible, puede ser dada por diferentes mecanismos, Huerta (1986).

Turner (1973), identificó tres mecanismos:

- a) escape a sequía
- b) Tolerancia a sequía con alto potencial de agua (en los tejidos), la cual ha sido definida por varios investiga-

- dores, evitación de sequía (drounght avoidance).
- c) Tolerancia a sequía con bajos potenciales de agua.

Refiriéndose a las regiones semiáridas Mackey --- (1969), afirma que las mejores condiciones para el desarrollo del trigo, generalmente ocurrirán en las primeras etapas de la estación (al establecer el temporal) por lo que el -- rendimiento puede estar correlacionado con aquellos compo-- nentes del rendimientos que son determinantes en las prime-- ras etapas del desarrollo. De esta forma; la capacidad de amacollamiento, puede ser el componente principal del rendi-- miento bajo dichas condiciones. Esto ha dado importancia -- fundamental a la liberación de variedades precoces. Mackey (1970), afirma que, la precocidad tiende a reducir los re-- querimientos de agua totalmente en la planta y puede incre-- mentar rápidamente la proporción de llenado de grano. Otro reportes como los hechos por Dexera et al (1969), indicaron que en Australia, la precocidad en madurez contribuyeron -- del 40 al 90% de la variación observada en la tolerancia a-- sequía.

Es posible para el fitomejorador seleccionar geno-- tipos en los cuales el periodo de producción de grano coin-- cide con la máxima precipitación estacional. De esta forma el o los genotipos con frecuencia pueden escapar al daño -- por sequía debido a su periodo corto de llenado de grano. -- De esta forma, la capacidad de amacollamiento, puede ser --

el componente principal del rendimiento bajo dichas condiciones, Huerta (1986). Esto ha dado importancia fundamental a la liberación de variedades precoces, tales como, Naro 74 y Cleopatra 74, Mixteco 82 y México 82; además de la gran aceptación de PMJ (Junco "S") en la región semárida del norte de Jalisco.

El desarrollo de la raíz y el sistema radical, -- puede proporcionar además un mecanismo de escape, Absmon -- (1980) indica que la cantidad de raíces y el crecimiento -- oportuno está relacionado con la madurez, de tal forma que, un genotipo precoz puede explotar más eficientemente la humedad al inicio de la estación; mientras que un genotipo -- tardío puede utilizar mejor humedad del suelo más profundo.

Este mecanismo se ha definido como habilidad de -- una planta para tolerar períodos con déficit de lluvia mediante el mantenimiento el alto potencial de agua en sus tejidos. Sin embargo, Finally, Begg y Turner, citados por -- Huerta (1986), indicaron que la transpiración de la hoja -- es la mayor fuerza mecánica en la extracción del agua y nutrientes del suelo mediante la creación de bajos potenciales de agua tanto en la planta como en el suelo.

Algunas veces un alto potencial de agua puede ser mantenido por una mayor profundidad en el sistema de crecimiento de la raíz, Turner (1979). Absmon (1980) indicó que-



la tasa de crecimiento de la raíz estuvo directamente relacionado con la precocidad.

Sin embargo Fischer y Turner (1978), sugirieron evitar un excesivo sistema radicular debido a que las reservas de humedad existentes en el suelo pueden ser usadas prematuramente.

La tolerancia a sequía con bajos potenciales de agua es definida como la habilidad en una planta para tolerar periodos con déficit de lluvia mediante bajos potenciales de agua, como consecuencia de una mayor acumulación de solutos (Bogg y Turner 1976), que dan como resultado un ajuste en el potencial osmótico, Turner (1979), que puede permitir a las plantas funcionar y mantener turgencia a bajos potenciales de agua.

#### 2.4 Selección para resistencia a sequía.

Al sembrador el término resistencia a sequía es relacionado a un estrés de humedad, Rajaram (1983), significa la habilidad de un genotipo a ser más productivo con una cantidad de agua dada de suelo húmedo que otro genotipo (Quiezenberg 1981). Semith (1980), ha presentado en sistemas de crecimiento del mejoramiento del trigo de temporal en regiones áridas.

Worral et al [1980], analiza en genotipos CIMMYT- y prueba su respuesta verdadera al ser sometidos a condiciones de sequía, en un segundo intento sugiere seleccionar bajo estrés o condiciones de sequía, en la que sugiere que solo aquellos que son seleccionados bajo tales condiciones -- responden más favorablemente en condiciones adversas. --- CIMMYT ha iniciado un proyecto de completar una investigación mayor de crecimiento en una amplia adaptación y una alta producción.

Una gran parte del mejoramiento de resistencia a sequía ha implicado la selección de mecanismos de escape o el mantenimiento de altos potenciales de agua en los tejidos. La mayoría de estas investigaciones realizadas en forma indirecta (Lewis y Christiansen, 1981). Sin embargo, Finlay [1968], indica que la estabilidad a través de ambientes y potencial de rendimiento son más o menos independientes -- uno del otro. Blom [1979], sugiere que uno de los métodos de mejoramiento para incrementar el desarrollo de una planta bajo condiciones extremas de falta de humedad puede ser el de hacer mejoramiento para altos rendimientos bajo condiciones óptimas con el supuesto de que las mejores líneas -- podrían desarrollarse bien bajo condiciones menos óptimas.

Lewis y Christiansen [1981], sugieren que los ambientes para evaluar sequía deben ser seleccionados considerando que nos pueden ayudar a diferencias entre genotipos

susceptibles y aquellos resistentes a sequía. Christiansen [in Lewis y Christiansen, 1981], propusieron que el mejoramiento para resistencia a sequía puede incluir:

- a) Identificación del punto crítico donde la sequía ocurre durante el ciclo de desarrollo de la planta, así como la determinación: como afecta una sequía severa antes de -- que sea causado el daño.
- b) La respuesta a la sequía debe ser cuantificada tanto como sea posible.
- c) Deben ser creadas las condiciones apropiadas que permitan identificar posibles variantes en las respuestas genéticas.

En relación a los criterios de selección, Mendoza y Ortiz (1972), indican que en la selección debe considerarse, además del rendimiento de grano y sus principales componentes como son número de granos y tamaño de los mismos, -- otras características agronómicas como área foliar, altura de planta y precocidad, así como algunos criterios de eficiencia de los procesos fisiológicos de la planta para lograr la producción de grano, pues así se entenderán mejor -- las causas que originan el rendimiento.

Algunos programas, sin embargo, han logrado gran-

Los granos disminuidos o deficientes de las plantas seleccionadas se descartan: Rajaram (1983) . Las líneas  $F_3$  y  $F_4$  son agragadas en base a la actuación visual de producción. La selección de grano aplicado al aumento de semilla. Una porción de cantidades seleccionadas son sembradas en Zacatecas y Toluca bajo condiciones de sequía severas y naturales, solo líneas son sembradas en Cd. Obregón bajo 2 riegos. Cada progenie se selecciona individualmente en  $F_5$  y aumentado en  $F_6$  y  $F_7$ . Las masas progenies de sequía son enviadas con protección y cuidados a localizaciones seleccionadas de regiones semiáridas.

Se ha observado que algunos genotipos y sus progenies responden a la sequía por el enrollamiento de sus hojas (Schmidt 1983) carácter visible y fácil de seleccionar.

Otras características de valor en un programa para resistencia a sequía y fácil de usar como criterios de selección son la precocidad y la presencia de aristas, siendo la primera el criterio más usado en la mayoría de los programas de mejoramiento.

### III. MATERIALES Y METODOS.

#### 3.1 Localización.

El presente trabajo se realizó durante el ciclo invernal de 1987, en el lote experimental establecido en terrenos de un agricultor cooperante con la Facultad de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, dicho terreno está ubicado en el municipio de Zapotlán del Rey, Jalisco. Teniendo por coordenadas el paralelo  $20^{\circ} 26.5'$  de latitud Norte y el meridiano  $102^{\circ} 53.3'$ , de longitud Oeste con una altitud de 1,542 msnm.

#### 3.3.3 Clima

Según reportes de la estación climatológica de Tototlán, Jalisco, y de acuerdo a la clasificación de Koppen, sitúan el clima de esta región como semi-seco en Otoño; seco y semi-cálido en invierno y primavera sin cambio térmico invernal bien definido.

#### 3.1.2 Temperatura

La temperatura máxima que se registra es de  $34.8^{\circ}$  C, presentándose en el mes de Mayo. La temperatura mínima es de  $-1^{\circ}$  C, y se presenta en el mes de Enero. La temperatura media anual es de  $18.3^{\circ}$  C.

### 3.1.3 Precipitación.

La precipitación pluvial media anual es de 837 mm con una máxima mensual de 218 mm., en el mes de Julio y con una mínima de 0.0 mm., en el mes de Marzo.

### 3.1.4 Luminosidad

El grado de luminosidad se divide en dos periodos uno con cielos despejados que comprende desde el mes de Octubre hasta el mes de Mayo; y el otro donde predominan cielos nublados y medio nublados con lluvias en los meses de Junio y Septiembre.

### 3.1.5 Suelo

Los suelos de la región son del tipo Chernosen,-- clasificados por el Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e Informática (INEGI), como vertisol pélico con clase textural fina.

### 3.1.6 Recurso Hidrológico

El terreno de este agricultor corresponde a la pequeña propiedad, cuenta con dos pozos profundos y proporciona el agua necesaria para cubrir sus necesidades.

## 3.2 Descripción del material genético.

El material genético en el presente trabajo constituyen los progenitores que se muestran en el Cuadro 1.

### 3.3 Técnicas de Campo

El presente trabajo se sembró el 10 de Enero de 1987, habiendo realizado con anterioridad la preparación del terreno de la manera siguiente:

- Barbecho
- Pasos de rastra 2
- Nivelación.

Para la fertilización se aplicó el tratamiento -- 200-80-00 Kg. de Nitrógeno, Fósforo y Potasio respectivamente por hectárea, aplicándose el 45% de Nitrógeno y el total de Fósforo a la siembra, utilizándose como base nitrogenada  $\text{NH}_4\text{SO}_4$  al 20.5% y SPT al 46% como base de Fósforo.

CUADRO 1 MATERIAL GENETICO UTILIZADO EN EL PRESENTE TRABAJO

NUMERO	VARIEDAD	DIAS A FLORACION	DIAS A MADUREZ	ALTURA DE PLANTA cm.
1	Salamanca S-75	73	100	94
2	PM-5 Línea	79	103	101
3	Garambullo línea	75	102	108
4	Pitic -T- 62	82	104	113
5	Glenson M-81	85	108	105
6	Seri M-82	85	110	96
7	Junco - Galvez M-87	84	106	113
8	Pénjamo T-62	77	104	112
9	Vaco "S" cucurpe S-86	74	102	91
10	Caborca TCL-79	78	105	112



CUADRO 2 CALENDARIO DE RIEGO PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

A		
TRATAMIENTO I	5 RIEGOS	INTERVALO DE DÍAS
1o. Riego	10-Ene-87	
2o. Riego	10-Feb-87	32 días
3o. Riego	9-Mar-87	27 días
4o. Riego	28-Mar-87	19 días
5o. Riego	15 Abr-87	18 días
B		
TRATAMIENTO II	4 RIEGOS	
1o. Riego	10-Ene-87	
2o. Riego	14-Feb-87	36 días
3o. Riego	18-Mar-87	32 días
4o. Riego	15-Abr-87	28 días
C		
TRATAMIENTO III	3 RIEGOS	
1o. Riego	10-Ene-87	
2o. Riego	19-Feb-87	40 días
3o. Riego	18-Mar-87	28 días
D		
TRATAMIENTO IV	2 RIEGOS	
1o. Riego	10-Ene-87	
2o. Riego	18-Mar-87	68 días

La segunda fertilización se realizó a los 32 días, al momento del segundo riego correspondiente al primer tratamiento, y que a la vez coincidió con la etapa de amacollamiento, se agregó el 55% del total de Nitrógeno cuya fuente fue UREA.

### 3.3.1 Método de siembra

Se utilizaron seis surcos de cinco metros de largo por parcela, y una separación entre surco y surco de 30 cm., dejando un surco libre entre cada parcela. La densidad de siembra fue de 120 Kg/Ha. La siembra fue realizada a mano, distribuyendo la semilla de una manera uniforme, quedando sembrada a una profundidad de cinco cm., aproximadamente.

### 3.3.2 Riegos

Después de la siembra se procedió a dar un riego de aspersión general para activar la germinación y obtener una distribución uniforme del agua, los riegos que se dieron posteriormente fueron de acuerdo a un calendario de riegos, así como la observación de campo para llevarlo a cabo en el momento oportuno de acuerdo a los diferentes tratamientos (Cuadro 2)

### 3.3.3 Control de Malezas

Se aplicó un herbicida selectivo para hoja ancha, y se realizaron deshierbas a mano.

### 3.3.4 Control de plagas.

Aparecieron algunas infestaciones de pulgón de la hoja (Schizapís graminum) cuando la planta se encontraba en la etapa de embuche realizando aplicaciones de insecticida para combatirlo, (Paratión Metílico al 2%).

### 3.4 Variables medidas y descripción.

#### 3.4.1 Rendimiento en Kg/parcela útil.

Para su estimación se cortó y trilló la parcela--tomando como base los 4 surcos centrales y desechando un--surco en cada orilla y en las cabeceras se desechó 0.5 m.,--para eliminar el efecto de orilla, esto se realizó ya que--el grano alcanzó su madurez de corte y posteriormente se hi--zo la conversión a kg/ha.

#### 3.4.2 Días de madurez.

Para su determinación se efectuaron observaciones visuales y periódicas, y cuando en la parcela se presentó más del 50% de color paja dorado del pedúnculo y espiga, se anotó como madurez fisiológicas.

#### 3.4.3 Días de espigamiento

La fecha de espigamiento fue tomada a partir de--cuando en la parcela existía más del 50% de plantas con to--da la espiga fuera de la vaina de la hoja bandera.

#### 3.4.4 Número de tallos por metros lineales

En lo que comprendía a la parcela útil se media un metro lineal en una forma aleatoria para después contabilizar el número de tallos existentes en ese metro.

#### 3.4.5 Altura de la planta

La altura de planta se tomó en centímetros, medidiendo desde donde el tallo toca el suelo hasta la última espiguilla, sin tomar en cuenta las aristas de la espiga.

#### 3.4.6 Longitud de espiga

Se tomó en cuenta desde la espiguilla inferior -- hasta la espiguilla superior, la medida es tomada en centímetros.

#### 3.4.7 Longitud del pedúnculo

Es la distancia medida desde la llgula de la hoja bandera hasta la primera espiguilla de la espiga.

#### 3.4.8 Granos por espiga

Se procedió a desgranar y contabilizar el número de granos que correspondían a cada espiga, se tomaron un cierto número de muestras para posteriormente obtener la media.

#### 3.4.9 Espiguillas fértiles

En cada espiga se determinó el número de espigui-

llas fértiles, es decir aquella espiguilla que logró la formación de grano, por lo que aquellas espiguillas sin grano no fueron tomadas en cuenta.

#### 3.4.10 Espiguillas estériles

Son aquellas espiguillas que no fueron fecundadas o por otras razones no lograron llegar a formar granos.

#### 3.4.11 Peso de granos por espiga

Este dato fue tomado después de haber desgranado totalmente la espiga, eliminando la basura, se pesó el grano obtenido de cada espiga.

### 3.5. ANALISIS ESTADISTICO

#### 3.5.1 Bloques completos al azar en una distribución en parcelas divididas.

Este diseño se usa frecuentemente en experimentos factoriales. El principio básico es este: las parcelas completas o unidades completas, a las cuales se les aplican niveles de uno o más factores, se dividen en subparcelas o subunidades a las cuales se les aplican niveles de uno o más factores adicionales. De este modo, cada unidad completa se convierte en un bloque para los tratamientos de subunidades.

Este diseño es deseable en las siguientes situaciones: puede usarse cuando los tratamientos relacionados con los niveles de uno o más de los factores necesitan mayores cantidades de material experimental en una unidad experimental que los tratamientos de otros factores.

Puede usarse si va a incorporarse en un experimento un factor adicional para aumentar su alcance.

A partir de esta información anterior, se puede saber que pueden esperarse diferencias mayores entre los niveles de ciertos factores que entre los niveles de otros.

### 3.5.2 Modelos de parcelas divididas.

$$\text{Sea: } Y_{ijk} = \mu + T_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

La observación en el bloque  $i$ -ésimo de un diseño de bloques completos al azar, bajo el tratamiento  $j$ -ésimo de la unidad completa con el  $k$ -ésimo tratamiento de subunidad. Sean  $i=1 \dots r$  bloques,  $j=1 \dots a$  tratamientos de las unidades completas y  $k=1 \dots b$  tratamientos de subunidades. Sean  $\epsilon_{ijk}$  y  $E_{ijk}$  que están distribuidos normal e independientemente en torno a medias cero, con  $\sigma^2$  como varianza común de los  $\epsilon_{ijk}$ , es decir, de los componentes aleatorios de unidades enteras, y con  $\sigma^2$  como varianza común de los  $E_{ijk}$ , es decir de los componentes aleatorios de subunidades. Esta representación sirve para el análisis de varianza del diseño. El modelo puede ser fijo, aleatorio o mixto. Si cualquiera de los  $\alpha_j$  a los  $\beta_k$  es aleatorio, entonces los  $(\alpha\beta)_{jk}$  son aleatorios.

Valor de la variable en cada parcela.

- = Rendimientos
- = Media general del experimento
- = Efecto de la  $i$ -ésima de la repetición
- = Efecto de la parcela grande.
- = (Error a ) Error en la estimación de los efectos principales debido a las parcelas chicas
- = Efecto de las parcelas chicas

- = Interacción de los efectos principales y secundarios (Interacción de primer Orden)
- = Error experimental, estima las diferencias entre parcelas experimentales tratando de la misma forma

### 3.5.3 Análisis de Varianza

El análisis abarca dos partes a) hacer el análisis de varianza de las parcelas grandes, b) hacer el análisis de las subparcelas o parcelas chicas.

Los dos factores a estudio son número de riegos y variedades, considerando como parcela grande el número de riegos y como parcela chica variedades, como se muestra en el

CUADRO 3 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL DISEÑO DE BLOQUES COMPLETOS AL AZAR EN UNA DISTRIBUCION DE PARCELAS DIVIDIDAS

F.V.	G.L.	S.C.
Bloques	$n-1$	$\sum X^2 \dots R/ab - F.C.$
Riegos (A)	$a-1$	$\sum X^2_{1\dots} / bn$
Error A	$(a-1)(n-1)$	$SC_{PE} - (SC_{bloques} + SC_A)$
Parcela grande	$an-1$	$\sum X^2_{1a} / b - F.C.$
Variedades (B)	$b-1$	$\sum X^2_{1b} / an - F.C.$
Interacción A x B	$(a-1)(b-1)$	$(\sum X^2_{1b} / an - F.C.) - (S.C._A + S.C._B)$
Error B	$a(b-1)(n-1)$	$S.C. \text{ TOTAL} - (S.C._PE + S.C._AB)$
Total	$ABn-1$	$\sum X^2_{1a} - F.C.$



Prueba de F

Factor A:

$$F = (S^2_A) / (S^2_{errorA}) ; F_{05} (GL_A, GL_{errorA})$$

Factor b:

$$F = (S^2_B) / (S^2_{errorB}) ; F_{05} (GL_B, GL_{errorB})$$

Interacción A X B

$$F = (S^2_{AB}) / (S^2_{errorAB}) ; F_{05} (GL_{AB}, GL_{errorAB})$$

### 3.5.4 Prueba de Hipótesis

La hipótesis a probar es un análisis de este tipo y las pruebas correspondientes son:

- Hipótesis nula ( $H_0$ ) de que no hay significancia diferencia entre las medias de cada variedad.

$$H_0: V_1 = V_2 = V_3 \dots V_n$$

- Hipótesis alternativa ( $H_A$ ) está basada en la no nulidad de las diferencias, es decir, existe diferencia entre cada una o más de las medias de cada variedad.

$$H_A: V_1 \neq V_2$$

### 3.5.5 Prueba de Tukey (comparaciones múltiples)

Este método se emplea para hacer todas las comparaciones múltiples que son posibles con  $a$  tratamientos. El procedimiento consiste en calcular el valor teórico común o diferencia mínima significativa mediante la aplicación de la fórmula siguiente:

$$D = q S_{\bar{x}} = W; W = q (P, n_2) S_{\bar{x}}$$

donde

$$S_{\bar{x}} = \text{error estándar de la media} = \frac{S^2}{n}$$

$S^2$  = Varianza del error experimental

$n$  = número de repeticiones

$q$  = valor tabular, que es un valor de  $t$ , modificado por la expresión

#### IV.- RESULTADOS Y DISCUSION.

Las características a estudio se analizaron estadísticamente, sometiendo cada una de ellas a un análisis de varianza. Luego se procedió a hacer comparación de medias (Tukey 0.05), para ver en detalle como difieren los genotipos. La descripción de dichas pruebas se muestran enseguida:

##### 4.1 ANALISIS DE VARIANZA

###### 4.1.1 Rendimiento en Kg/parcela.

De acuerdo con el análisis de varianza se observó una alta significancia tanto para el factor riego como para el factor variedades, sin embargo no se presentó interacción significativa entre estos dos factores.

Para el factor de bloques no presentó significancia.

CUADRO 4 ANALISIS DE VARIANZA PARA LA CARACTERISTICA  
 RENDIMIENTO EN KG/PARCELA. ZAPOTALAN DEL REV  
 JAL. Ciclo 1986-1987.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
SUB-PAR	119	26.63		
PAR-PRINC	11	13.14		
BLOQUES	2	.57	.28	.88
FACTOR R	3	10.67	3.56	11.13 <sup>++</sup>
ERROR A	6	1.9	.32	
FACTOR V	9	4.84	.54	6.75 <sup>++</sup>
Rx V	27	3.02	.11	1.38
ERROR B	72	5.62	.08	

+ Significativo al 5%

++ Significativo al 1%

$\bar{V} = 2.64$

C.V. (a) = 12.37%

C.V. (b) = 10.71%

#### 4.1.2 Días de madurez

En esta característica de días a madurez se observa una respuesta altamente significativa, tanto para riegos, como para variedades, así mismo, también fue significante para repeticiones. La interacción de  $R \times V$ , no fue significativa. CUADRO 5.

Una característica particular de cada variedad en su ciclo vegetativo es el número de días en que cada planta llega a su madurez, en la que una alta significancia entre variedades y su número de riegos, sin embargo, la interacción entre estos dos factores no fue significativa.

De acuerdo con los reportes hechos por Darera et al (1969) en que la madurez contribuyó en un alto porcentaje en resistencia a sequía, no en ese porcentaje, pero sí con una significancia considerable.

CUADRO 5 ANALISIS DE VARIANZA PARA LA CARACTERISTICA  
DIAS A MADUREZ. Zapotlán del Rey, Jal  
ciclo 1986-1987.

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
SUB-PARC	119	2741.97		
PAR-PRINC	11	1912.37		
BLOQUES	2	300.52	150.26	10.09 <sup>+</sup>
FACTOR R	3	1522.5	507.5	34.08 <sup>++</sup>
ERROR A	6	89.35	14.89	
FACTOR V	9	463.13	51.46	14.87 <sup>++</sup>
R x V	27	117.67	4.36	1.26
ERROR B	72	248.8	3.46	

+ Significativo al 5%

++ Significativo al 1%

$$\bar{Y} = 103.95$$

$$C.V. (a) = 1.14\%$$

$$C.V. (b) = 1.79\%$$

#### 4.1.3 Días a espigamiento

En este análisis para esta característica, se obtuvo una alta significancia de los factores, variedades y riegos, sin embargo, la interacción de los dos factores en estudio, riego y variedades, no fue significativa. CUADRO 6

Para el factor bloques, su respuesta es significativa.

CUADRO 6 ANALISIS DE VARIANZA PARA LA CARACTERISTICA DIAS A ESPIGAMIENTO. Zapotlán del Rey, Jalisco. Ciclo 1986-1987

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
SUB-PARC	119	3588.37		
PAR-PRINC	11	564.37		
BLOQUES	2	238.62	119.31	9.32 <sup>+</sup>
FACTOR R	3	248.97	82.99	6.48 <sup>++</sup>
ERROR A	6	76.76	12.8	
FACTOR V	9	2103.76	233.76	21.29 <sup>++</sup>
Rx V	27	129.53	4.8	.44
ERROR B	72	790.6	10.98	

+ Significativo al 5%

++ Significativo al 1%

$\bar{Y} = 79.88$

C.V. (a) = 2.58%

C.V. (b) = 4.15%

Uno de los periodos más críticos en el crecimiento de trigo, es la floración y la deficiencia de agua en este periodo, ocasiona distintas consecuencias en las plantas, tal como lo menciona Palacios (1977), Rodríguez (1978), Marinato (1978), Cisneros (1979) y Escobosa (1983). En el espigamiento de acuerdo al ANVA, hubo alta significancia entre variedades y significancia en cuanto a riegos y repeticiones, resultado esperado de acuerdo a los antecedentes y características de cada una de las variedades, no presentando interacción entre estos factores.

Este periodo crítico de la planta tuvo alguna repercusión sobre todo en los tratamientos de menor número de riegos, de acuerdo al calendario de riego (CUADRO 2) calculando el momento adecuado de más necesidad de agua en las plantas. enfocándose a las variedades más tardías en esta característica, tales como Glenson, Seri y Junco; que así se vieron disminuidas en su rendimiento, sobre todo en el tratamiento en el que se dió solamente el riego de nacencia y otro de auxilio (dos riegos).

#### 4.1.4 Número de Tallos por metro lineal.

En el CUADRO 7, se presenta el análisis de varianza para esta característica, se demuestra una alta significancia para el factor variedades solamente, para los otros factores no presenta significancia.



Tanto para el factor de riegos, como en repeticiones no se observa significancia. Así mismo la interacción de los factores riego y variedades no fueron significantes.

El efecto de la sequía sobre esta característica, como lo menciona Slatyer (1969), durante amacollamiento es poco consistente, en lo que estoy de acuerdo, ya que cada genotipo presenta una característica propia de la especie. -- También las condiciones de campo influyeron para amortiguar la presencia de este factor, por el tipo de suelo y condiciones climáticas, que se hicieron presentes en el ciclo de desarrollo del cultivo, además de la mención que realiza Slatyer (1969), que después de un período crítico de sequía con suficiencia de agua, la planta puede desarrollar nuevos tallos, por lo que considero que también ese factor ayudó a -- compensar el efecto negativo de la sequía inicial, sobre todo, en el tratamiento de dos y tres riegos, ya que el segundo mencionado se regó por segunda vez a los cuarenta días y el primero (dos riegos) su último riego se realizó a los 68 días.

CUADRO 7 ANALISIS DE VARIANZA PARA LA CARACTERISTICA  
 No. DE TALLOS POR METRO LINEAL. Zapotlán del Rey, Jal  
 Ciclo 1986-1987

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
SUB-PARC	119	79493.99		
PARC-PRINC.	11	18786.89		
BLOQUES	2	1575.47	787.73	.79
FACTOR R	3	11247.89	3749.3	3.77
ERROR A	6	5963.53	993.92	
FACTOR V	9	12905.91	1433.99	3.05 <sup>++</sup>
R x V	27	13985.52	517.98	1.1
ERROR B	72	33815.67	469.66	

+ Significativo al 5%

++ Significativo al 1%

$\bar{V} = 114.6$

C.V. (a) = 15.88%

C.V. (b) = 18.91%

#### 4.1.5 Altura de planta

En el análisis de varianza de esta característica se presenta una alta significancia para variedades y bloques, CUADRO 8; por otra parte la interacción de R x V no mostró significancia.

CUADRO 8 ANALISIS DE VARIANZA PARA LA CARACTERISTICA  
 ALTURA DE PLANTA, Zapotlán del Rey, Jal  
 ciclo 1986-1987

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
SUB-PARC	119	14988.12		
PAR-PRINC"	11	6902.25		
BLOQUES	2	1934.83	967.41	18.19 <sup>++</sup>
FACTOR R	3	4648.32	1549.44	24.19 <sup>++</sup>
ERROR A	6	319.1	53.18	
FACTOR V	9	5509.01	612.11	24.29 <sup>++</sup>
R x V	27	762.36	28.24	1.12
ERROR B	72	1812.51	25.2	

+ Significancia al 5%

++ Significancia al 1%

$$\bar{y} = 97.78$$

$$C.V. (a) = 4.31\%$$

$$C.V. (b) = 5.13\%$$

En la altura de plantas se encontraron valores al  
 tamente significantes, tanto en bloques, riegos y variedades;  
 sin embargo, su interacción resultó no significante, en gene  
 ral se encontró que estas diferencias entre variedades en --  
 las alturas propias de cada genotipo fue un factor importan-  
 te para deducir la importancia de esta característica, para-

deducir la importancia de esta característica, para un criterio de selección.

#### 4.1.6 Longitud de Espiga

La significancia presentada en el análisis de varianza fue alta para los factores de riegos y variedades. --

#### CUADRO 9.

La interacción resultante de R x V no fue significativa en el aspecto de bloques, su respuesta es no significativa.

CUADRO 9 ANALISIS DE VARIANZA PARA LA CARACTERISTICA  
LONGITUD DE ESPIGA. Zapotlán del Rey, Jal.  
Ciclo 1986-1987.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
SUB-PARC	119	158.15		
PARC-PRINC	11	58.13		
BLOQUES	2	.47	.23	.15
FACTOR R	3	48.73	16.24	10.9 <sup>++</sup>
ERROR A	6	8.93	1.49	
FACTOR V	9	47.56	5.28	10.56 <sup>++</sup>
R X V	27	16.37	.61	1.22
ERROR B	72	36.09	.5	

+ Significativo al 5%

++ Significativo al 1%

$F = 9.79$

C.V. (a) = 7.19%

C.V. (b) = 7.22%

En relación a la respuesta de esta característica se longitud de espiga, se obtuvieron resultados altamente -- significativos como producto de los dos factores riego y variedades. Esto refleja características fenotípicas particulares de cada genotipo, se podría decir que las espigas de mayor proporción no correspondieron a las de mayor rendimiento, como son las espiguillas estériles y fértiles, peso del grano y otras características que tienen una relación bien -- específica.

Respecto al resultado de Marinato (1978), referente a la longitud de espiga, no concuerda en lo que se refiere a esta característica.

En las observaciones de Ocegüera (1984), no se -- vieron afectadas en este trabajo en su etapa crítica, y quizá esto contribuyó a que no se encontrara significancia en -- la interacción de riegos y variedades, este resultado con-- cuerda con el realizado por Escobar (1970).

#### 4.1.7 Longitud del pedúnculo

Para esta característica se obtuvieron diferen-- cias significativas para el factor riego y para el factor va

riedad, su respuesta es altamente significativa, según muestra en el análisis de varianza en el CUADRO 10.

La interacción de estos dos factores R x V resultó significativa. Así mismo para el factor de bloques su respuesta es no significativa.

CUADRO 10 ANALISIS DE VARIANZA PARA LA CARACTERISTICA LONGITUD DEL PEDUNCULO. Zapotlán del Rey, Jalisco Ciclo 1986-1987

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
SUB-PARC	119	1832.27		
PARC-PRINC	11	786.74		
BLOQUES	2	16.79	8.39	.37
FACTOR R	3	632.3	210.77	9.19 <sup>+</sup>
ERROR A	6	137.65	22.94	
FACTOR V	9	492.65	54.73	11.6 <sup>++</sup>
R x V	27	213.05	7.89	1.67 <sup>+</sup>
ERROR B	72	339.91	4.72	

+ Significativo al 5%

++ Significativo al 1%

$\bar{Y} = 18.79$

C.V. (a) = 14.72%

C.V. (b) = 11.56%

Discutiendo la característica de longitud del pedúnculo, encontramos una significancia tanto en riego como en variedades, así mismo en su interacción. Los valores más elevados corresponden a Caborca TCI, Garambullo y Junco; por otra parte los de menor elongamiento son las variedades: Salamanca, Seri, Glenison y Yaco "S". Cabe hacer notar que no tuvo esta característica alguna influencia directa sobre el rendimiento de grano, ya que más bien estas características tienen cierta semejanza con la altura de la planta por lo que considero una característica particular de la variedad. Sin embargo, relacionando con rendimiento, encontramos que las variedades de menor tamaño de pedúnculo correspondieron a los más altos rendimientos. Y por otra parte las de mayor tamaño de pedúnculo resultaron ser las de menor rendimiento.

Por lo que considero una característica notoria que se puede utilizar en algún programa de selección para resistencia a sequía, sin embargo, en la literatura citada no se menciona esta característica fisiológica de la planta.

#### 4.1.8 Granos por espiga.

El resultado del análisis de varianza demuestra una alta significancia para el factor variedades, así mismo no hay significancia entre bloques. Como se demuestra en el análisis de varianza del CUADRO 11.

No se presenta significancia para riegos, en la interacción riegos y variedades no se mostró significancia.

CUADRO 11 ANALISIS DE VARIANZA PARA LA CARACTERISTICA  
GRANOS POR ESPIGA. Zapotlán del Rey, Jal  
Ciclo 1986-1987.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>c</sub>
SUB-PARC	119	9950.37		
PARC-PRINC	11	1320.67		
BLOQUES	2	162.62	81.31	.72
FACTOR R	3	477.11	159.04	1.4
ERROR A	6	680.94	113.49	
FACTOR V	9	5817.55	646.39	26.3 <sup>++</sup>
R x V	27	1042.57	38.61	1.57
ERROR B	72	1769.58	24.58	

+ Significativo al 5%

++ Significativo al 1%

$$\bar{V} = 49.02$$

$$C.V. (a) = 12.55\%$$

$$C.V. (b) = 10.11\%$$

La característica de granos por espiga tiene una importante relación con la de rendimiento, así como en criterios de selección de existencia a secula.

Dada la importancia de esta característica se establecen diferentes criterios como lo hace Tokhonov (1973),-



encontró reducciones de este factor cuando fue sometido a es tres de agua, sin embargo, en este trabajo no fue significa- tivo la reducción de número de riegos en cuanto al número de granos. En los períodos más críticos para que se realice -- una buena fecundación y formación de grano, se mantuvo una -- buena humedad del suelo, por lo que considero no fue signi-- ficativo esta característica al disminuir el número de rie-- gos como lo menciona Palacios (1977), Marinato (1978), Ro-- dalguez (1978), Cisneros (1979), Escobosa (1984).

Los efectos negativos de la sequía sobre esta ca-- racterística mencionado por Volke (1973), en las diferentes-- etapas críticas del cultivo que pueden influir en el resulta-- do de granos por espiga, no mostraron gran afectación y se -- mantuvieron en esta etapa; el mismo Volke (1973), observó un efecto positivo de la sequía en relación a la formación de -- granos, en lo que los resultados reflejan este efecto positi-- vo.

#### 4.1.9 Espiguillas fértiles.

El análisis de varianza realizado demuestra dife-- rencia significativa para el factor riego y altamente signi-- ficativa para el factor variedad. En cuanto a bloques no -- muestra significancia y la interacción, resultó no signifi-- cante en esta característica, según se muestra en el análi-- sis de varianza del CUADRO 12.

CUADRO 12 ANALISIS DE VARIANZA PARA LA CARACTERISTICA  
 ESPIGUILLAS FERTILES. Zapotlán del Rey, Jal  
 Ciclo 1986-1987

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
SUB-PARC	119	791.67		
PARC-PRINC.	11	112.31		
BLOQUES	2	20.04	10.02	2.68
FACTOR R	3	69.82	23.27	6.22 <sup>+</sup>
ERROR A	6	22.46	3.74	
FACTOR V	9	530.47	58.94	35.29 <sup>++</sup>
Rx V	27	28.4	1.05	.63
ERROR B	72	120.48	1.67	

+ Significativo al 5%

++ Significativo al 1%

$$\bar{y} = 18.19$$

$$C.V. (a) = 6.14\%$$

$$C.V. (b) = 7.10\%$$

En la característica de espiguillas fértiles se encontró una alta significancia entre variedades y significantes entre riegos. La respuesta de la planta hacia esta característica está en función de su potencial genético. --- Las etapas críticas de desarrollo del cultivo y la respuesta hacia la sequía son identificadas como lo menciona Palacios (1977), Rodríguez (1978), Marinato (1978), Cisneros (1979) -

y Escobosa (1983); como la floración y formación de grano, - las etapas más críticas.

#### 4.1.10 Espiguillas estériles.

Para esta característica de acuerdo al análisis de varianza el único factor que muestra significancia, es el factor de variedades y es altamente significativa, como se observa en el CUADRO 13. Tanto para riegos como en repeticiones no mostraron significancia. Finalmente la interacción R x V no es significativa.

CUADRO 13 ANALISIS DE VARIANZA PARA LA CARACTERISTICA  
ESPIGUITLAS ESTERILES. Zapotlán del Rey, Jal  
Ciclo 1986-1987

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
SUB-PARC	119	65.99		
PARC-PRINC.	11	5.76		
BLOQUES	2	1.09	.54	.86
FACTOR R	3	.9	.3	.48
ERROR A	6	3.77	.63	
FACTOR V	9	40.59	4.51	25.06 <sup>++</sup>
R x V	27	6.46	.24	1.33
ERROR B	72	13.18	.18	

+ Significativo al 5%

++ Significativo al 1%

$$V = 2.08$$

$$C.V. (a) = 32.03\%$$

$$C.V. (b) = 20.39\%$$

La respuesta que mostraron las variedades al ser sometidas a riegos en relación a espiguillas estériles, resultó que no se obtuvieron diferencias significativas entre los diferentes riegos. Entre variedades si mostraron diferencias significativas.

#### 4.1.11 Peso de granos por espiga.

El factor variedad resultó altamente significativo en el análisis de varianza, al mismo tiempo la interacción de  $R \times V$  fue también altamente significativa. Sin embargo riegos y Bloques, no presentan significancia, como se observa en el Análisis de Varianza del CUADRO 14.



ESCUELA DE AGRONOMÍA  
Y ZOOTECNIA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

CUADRO 14 ANALISIS DE VARIANZA PARA LA CARACTERISTICA  
 PESO DE GRANOS POR ESPIGA, Zapotlán del Rey, Jal  
 Ciclo 1986-1987.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.
SUB-PARC	119	15.24		
PARC-PRINC.	11	5.48		
BLOQUES	2	.29	.15	.36
FACTOR R	3	2.68	.89	2.12
ERROR A	6	2.51	.42	
FACTOR V	9	3.25	.36	7.2 <sup>++</sup>
R x V	27	2.91	.11	2.2 <sup>++</sup>
ERROR B	72	3.6	.05	

+ Significativo al 5%

++ Significativo al 1%

$\bar{V} = 2.08$

C.V. (a) = 17.99%

C.V. (b) = 10.75%

Las observaciones en base a los resultados en los que mostraron diferencias significativas en cuanto a variedades y en la interacción de riegos por variedades también fue altamente significativa. De acuerdo con Robins y Domingo -- (1953), que el peso de grano se vio afectado por los déficit de agua principalmente en los estados más críticos.

## 4.2 Prueba de medias (Tukey 0.05)

## 4.2.1 Rendimiento en Kg/Ha

En la prueba de medias se obtienen cuatro niveles de significancia para variedades y tres niveles para riego. Las variedades Vaco "S", Salamanca, Seri, Garambullo, Pénjamo y Glenson, fueron las que obtuvieron las mayores rendimientos y más estabilidad en los diferentes número de riegos, por otra parte Pitic-62, PM-5 y Caborca TCL; resultaron ser los más pobres en su rendimiento de acuerdo al trabajo realizado, CUADRO 15.

El rendimiento mayor correspondió a los tratamientos de mayor número de riegos tal como se tenía previsto en el orden de 5, 4, 3 y 2 riegos respectivamente, formándose 3 niveles de significancia. CUADRO 16.

CUADRO 15 PRUEBA DE MEDIAS DE VARIEDADES PARA LA CARACTERÍSTICA DE RENDIMIENTO EN KG/Ha. Zapotlán del Rey, Jal. Ciclo 1986-1987

No. DE VARIEDAD	RENDIMIENTO KG/HA	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
9	6202.1	
1	6079.2	
6	5827.1	
3	5583.3	
8	5508.3	
5	5416.7	
7	5343.8	
4	5135.4	
2	5095.8	
10	4812.5	

[Las líneas continuas unen promedios estadísticamente iguales entre sí. (Tukey .05)]

- + El número de variedades y su nombre, se localiza en el CUADRO 1.
- + Dirigirse al CUADRO 2 para consultar el número de riegos en todas las características.

CUADRO 16 PRUEBA DE MEDIAS DE RENDIMIENTO PARA EL FACTOR RIEGOS. Zapotlán del Rey, Jal.  
Ciclo 1986-1987.

No. DE RIEGOS	RENDIMIENTO KG/HA	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
A	6268.8	
B	5939.6	
C	5033.3	
D	4764.6	

Las líneas continuas unen promedios estadísticamente iguales entre sí. (Tukey al .05)

Los rendimientos más altos correspondieron a las variedades de Vaco "S", Seri, Salamanca, Garambullo y Pénjamo; estas variedades son del ciclo largo a intermedio, sobre todo la variedad Seri y Pénjamo de ciclo largo, por su parte Vaco "S", Salamanca y Garambullo son más precoces.

La gran capacidad que demuestran estos genotipos para que su desarrollo fuera satisfactorio aún en los tratamientos de sequía puede ser debido primeramente, a que no hubo fallas en la etapa de amacollamiento, es decir, el número de tallos por metro lineal no tuvo una diferencia significativa al ser sometidos a diferentes números de riegos, entre variedades si existía una significancia alta.

#### 4.2.2 Días a madurez.

Las variedades Seri, Junco, Glenson y Caborca TCL

fueron estadísticamente superiores en cuanto a su período de madurez, pueden observarse cinco niveles de significancia para variedades y tres niveles para riegos. Los genotipos más precoces en su madurez fueron Salamanca, Vaco "S", Garambullo y PM-5, como se observa en el cuadro 17.

CUADRO 17 PRUEBA DE MEDIAS DE VARIEDADES PARA LA CARACTERÍSTICA DÍAS A MADUREZ Zapotlán del Rey, Jalisco Ciclo 1986-1987

No. de VARIEDAD	DÍAS A MADUREZ	SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA
6	107.	
7	105.9	
5	105.5	
10	105.2	
4	104.4	
8	103.7	
2	103.4	
3	102.2	
9	101.8	
1	100.2	

Las líneas continuas unen promedios estadísticamente iguales entre sí. (Tukey al. 05).

CUADRO 18 PRUEBA DE MEDIAS DE DÍAS A MADUREZ PARA EL FACTOR RIEGOS. Zapotlán del Rey, Jalisco Ciclo 1986-1987

No. DE RIEGOS	DÍAS A MADUREZ	SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA
A	108	
B	106.2	
C	103.1	
D	98.4	

Las líneas continuas unen promedios estadísticamente iguales entre sí (Tukey al.05)



Una de las características como lo menciona Makey (1970), en la que los resultados van de acuerdo a lo que hace mención, ya que tanto Vaco "S" como Salamanca y Garambuello, ambos precoces, en su madurez, respondieron favorablemente en el rendimiento ocupando los valores más elevados. La precocidad de las plantas es uno de los criterios más usados para el mejoramiento en resistencia a sequía.

( Por otra parte las variedades como Seri, Junco, Glenson y Caborca [TCL] mostrándose como las más tardías.

Como lo menciona Atsmon (1980) y de acuerdo al resultado concuerda en el criterio utilizado: la precocidad la cual explota la humedad eficientemente, el inicio de la extensión, y un genotipo tardío explota mejor la humedad profunda, en la variedad Seri, de ciclo tardío pero mantuvo coeficiente de rendimiento elevados aún en condiciones de sequía pudo deberse a lo mencionado por Atsmon (1980), no ocurriendo lo mismo para todas las variedades de ciclo tardío - como lo podemos ver en el CUADRO 17, tal es el caso de Caborca y Junco, que se vio disminuido su rendimiento considerablemente al reducir la cantidad de agua.

#### 4.2.3 Días a espigamiento.

Tomando como base el promedio de los 10 genotipos, y mediante la prueba de medias, las variedades tales como Glenson, Sri, Junco, Pitic-62, fueron las más tardías. De -

de acuerdo a la prueba de Tukey, se encontró cuatro niveles de significancia en variedades y en riegos se encontró solamente dos niveles de significancia. El último nivel en las variedades corresponden a las más precoces en esta característica y son: Salamanca, Yaco "S", Garambullo y Pénjamo. Esta característica es muy importante en los criterios de selección. CUADRO 19.

En el factor riegos la precocidad correspondió al tratamiento de 4 riegos, 3 y 5 posteriormente, sin embargo, estos corresponden a un solo nivel de significancia, y en el segundo nivel se encuentran 5 y 2 riegos.

CUADRO 19 PRUEBA DE MEDIAS DE VARIEDADES PARA LA CARACTERÍSTICA DÍAS A ESPIGAMIENTO. Zapotlán del Rey, Jalisco  
Ciclo 1986-1987

No. DE VARIEDAD	DÍAS A ESPIGAMIENTO	SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA
5	85.5	
6	85.5	
7	84.7	
4	82.5	
2	79.4	
10	79.2	
8	77.9	
3	77.1	
9	74.5	
1	73.8	

Las líneas continuas unen promedios estadísticamente iguales entre sí. (Tukey al .05)

CUADRO 20 PRUEBA DE MEDIAS DE DIAS A ESPIGAMIENTO PARA EL  
EL FACTOR RIEGOS. Zapotlán del Rey, Jal.  
Ciclo 1986-1987

No. DE RIEGOS	DIAS A ESPIGAMIENTO	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
B	81	
C	80.7	
A	80.3	
D	77.4	

Las líneas continuas unen promedios estadísticamente iguales entre sí. (Tukey al. .05)

La mención realizada por Robins y Domingo (1962), en la que se tuvo una sequía antes del espigamiento, presentó una afectación, sobre todo en las espiguillas por espiga, en la que la cantidad de espiguillas estériles los datos más altos correspondieron a las variedades de ciclo largo tales como Glenson y Junco; y otras de ciclo intermedio como Garrambullo y Pénjamo y trae como consecuencia una disminución del rendimiento sobre todo en el tratamiento de sequía. La falta de agua en esta etapa de la planta, la repercusión, no se considera muy significativa en el número de espigas y número de semillas por espiga.

#### 4.2.4 Número de Tallos por metro lineal.

En esta característica, destaca la variedad Caborca TCL, por su bajo promedio de tallos como se observa en el CUADRO 21. Se detectan dos niveles de significancia para variedades y en riegos muestra un solo nivel. Esto indica que la disminución de riegos no afectó significativamente a esta característica de la planta. Pénjamo obtuvo el mayor número de tallos, sin embargo presenta un gran porcentaje de acame como factor desfavorable en esta variedad. Le siguen: PM-5 Pitic-62, Yaco "S" y Salamanca.

Las plantas de trigo pueden verse afectadas en la etapa de formación de tallos, este componente de las plantas puede reducir y afectar en el rendimiento de grano, como lo menciona Huerta (1986), en la afectación de este componente debido a la sequía, sin embargo, el trabajo realizado, la -- disminución de tallos en los diferentes número de riegos no fue significativa y si mostró una alta significancia entre -- trigos y triticale. También Tokhnor (1973) en trigo observó la reducción de espigas y como consecuencia, reducción de ta llos en tratamiento de sequía; sin embargo, el resultado de este trabajo no es tan considerable respecto al rendimiento. Se observó que la variedad de Pénjamo que resultó la que tie ne mayor número de tallos con una característica negativa -- porque se acama principalmente en los tratamientos de mayor riesgo (4 y 5), aún en el tratamiento de sequía pero en me-- nor porcentaje.

CUADRO 21 PRUEBA DE MEDIAS DE VARIEDADES PARA LA CARAC  
 TERISTICA No. DE TALLOS POR METRO LINEAL  
 Zapotlán del Rey, Jal. Ciclo 1986-1987

No. DE VARIEDAD	No. DE TALLOS POR METRO LINEAL	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
8	134.8	
2	125.5	
4	118.4	
9	118.3	
1	118	
6	116.5	
3	111.6	
5	109.6	
7	109.4	
10	93.3	

Las líneas continuas unen promedios estadísticamente iguales  
 entre sí. (Tukey al. 05)

CUADRO 22 PRUEBA DE MEDIAS DE No. DE TALLOS POR METRO LINEAL PARA EL FACTOR RIEGOS. Zapotlán del-Rey, Jal. Ciclo 1986-1987

No. DE RIEGOS	No. DE TALLOS POR METRO LINEAL	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
A	127.1	
B	118.7	
C	116	
D	100.3	

Las líneas continuas unen promedios estadísticamente iguales entre sí. (Tukey al.05)

#### 4.2.5 Altura de Planta

En la prueba de medias se observan cuatro niveles de significancia para variedades agrupadas en el primer nivel, las de mayor altura que son: Pénjamo, Junco, Pitic-62, Caborca TCI, y Garambullo. El grupo correspondiente al último nivel de significancia representa a las de menor altura, entre estas: PM-5, Salamanca, Yaco "S"; como se observa en el CUADRO 23. La alta significancia en los riegos tuvo tres niveles de significancia y una disminución gradual conforme disminuirán el número de riegos, CUADRO 24.

CUADRO 23 PRUEBA DE MEDIAS DE VARIEDADES PARA LA CARACTERÍSTICA ALTURA DE PLANTA. Zapotlán del Rey, Jalisco  
Ciclo 1986-1987.

No. DE VARIEDAD	ALTURA DE PLANTA	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
8	106.2	
7	104	
4	103.7	
10	103.5	
3	102.9	
5	96.3	
6	94.3	
2	90.3	
1	89.6	
9	86.9	

Las líneas continuas unen promedios estadísticamente iguales entre sí. (Tukey al .05)

Las variedades tales como Pénjamo, Junco, Pitic-62 y Caborca: fueron las de porte más elevado y a la vez representaron los rendimientos más bajos, una característica negativa aunado al acame que presenta Pénjamo. La mención que realiza Mendoza y Ortiz (1972), como una característica de selección que considera acertada, en la que de acuerdo a los resultados y las variedades de menor porte fueron las que ob

tuvieron los valores productivos más elevados, tal es el caso, de Yaco "S", Salamanca y Seri; los dos primeros presentan precocidad favorable.

CUADRO 24 PRUEBA DE MEDIAS DE ALTURA DE PLANTA PARA EL FACTOR RIEGOS. Zapotlán del Rey, Jal.  
Ciclo 1986-1987

No. de RIEGOS	ALTURA DE PLANTA	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
A	104.8	
B	101.9	
C	95.6	
D	88.7	

Las líneas continuas unen promedios estadísticamente iguales entre sí. (Tukey al .05)

#### 4.2.6 Longitud de espiga.

En el CUADRO 25, para la prueba de medias se observa cuatro niveles de significancia para las variedades, encontrándose en el primer nivel como las de mayor tamaño las variedades: Garambullo, Caborca TCL, Junco y Glenson. Los genotipos que representan el último nivel de significancia que son lo de menor longitud son: Salamanca, PM-5, Penjamo, Pitic-62, Yaco "S".



Respecto a los riegos donde fue más significativo su disminución de la longitud de la espiga, es en el tratamiento de dos riegos, ya que el factor de riegos muestra solamente dos niveles de significancia. CUADRO 26.

CUADRO 25 PRUEBA DE MEDIAS DE VARIEDADES PARA LA CARACTERÍSTICA LONGITUD DE ESPIGA.

Zapotlán del Rey, Jal. Ciclo 1986-1987

No. DE VARIEDAD	LONGITUD DE ESPIGA	SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA
3	10.9	
10	10.3	
7	10.3	
5	10.1	
6	9.9	
1	9.6	
2	9.6	
8	9.1	
4	9.1	
9	8.8	

Las líneas continuas unen promedios estadísticamente iguales entre sí. (Tukey al .05)

CUADRO 26 PRUEBA DE MEDIAS DE LONGITUD DE ESPIGA PARA EL FACTOR RIEGOS. Zapotlán del Rey, Jalisco. Ciclo 1986-1987.

No. de RIEGOS	LONGITUD DE ESPIGA	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
A	10.5	
B	9.9	
C	9.9	
D	8.7	

Las líneas continuas unen promedios estadísticamente iguales entre sí. (Tukey al .05)

Las variedades tales como : Garambullo, Caborca y Junco: ocuparon los valores más altos; Garambullo mantiene un nivel de rendimiento aceptable, estando entre los más rendidores, sin que esta característica se viera muy sacrificada al ser sometido a sequía; sin embargo, las variedades Caborca y Junco, un Triticale y un Trigo, su respuesta al rendimiento fueron a ocupar el décimo y el séptimo en rendimiento de las variedades a estudio.

#### 4.2.7 Longitud de Pedúnculo.

La prueba de medias muestra dos niveles de significancia para el factor variedades, quedando dentro del primer nivel los de mayor longitud, que son: Caborca, Garambu-

llo, Junco, Pénjamo. Los promedios inferiores correspondieron a: Serí, Salamanca, Glenson y Yaco "S"; como se muestra en el CUADRO 27. Referente a los riegos, muestran dos niveles de significancia, siendo el de dos riegos el que demuestra mayor influencia sobre esta característica. CUADRO 28.

CUADRO 27 PRUEBA DE MEDIAS DE VARIEDADES PARA LA CARACTERÍSTICA LONGITUD DE PEDUNCULO.

Zapotlán del Rey, Jal. Ciclo 1986-1987

No. DE VARIEDAD	LONGITUD DE PEDUNCULO	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
10	22.4	
3	21.8	
7	20.8	
8	19.5	
2	17.7	
4	17.5	
9	17.1	
5	17	
1	16.9	
6	16.7	

Las líneas continuas unen promedios estadísticamente iguales entre sí. (Tukey al .05)

CUADRO 28 PRUEBA DE MEDIAS DE LONGITUD DE PEDUNCULO PARA EL FACTOR RIEGOS. Zapotlán del Rey, Jalisco 1986-1987

No. DE RIEGOS	LONGITUD DE PEDUNCULO	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
A	21.5	
B	19.5	
C	18.9	
D	14.6	

Las líneas continuas unen promedios estadísticamente iguales entre sí. (Tukey al .05)

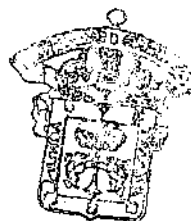
#### 4.2.8 Granos por espiga

En el CUADRO 29, se muestra la alta significancia de las variedades, se observan 6 niveles con la prueba de medias; Caborca (TCL), con mayor número de granos en un primer nivel, seguidos por Seri, Junco y Glenson en un segundo nivel. Los valores inferiores corresponden al segundo nivel en los que se encuentran: Garambullo, Salamanca, Pénjamo y Vaco "S". Para el factor riegos no hubo significancia mostrando un solo nivel, CUADRO 30.

La relación de granos, en el rendimiento mostró que el número mayor de granos no correspondió al de mayor rendimiento, al triticale se mostró significativamente mayor

en esta característica a las variedades de trigo. Sin embargo, fue el que resultó con el menor rendimiento en Kg/Ha. En los trigos en relación al rendimiento fue intermedio, es decir, las variedades Seri, Junco y Glenson; ocuparon el tercer, séptimo y sexto lugares respectivamente, por lo que su relación no fue muy significativa, ya que interactúan otras características, tales como, peso de grano por espiga y número de tallos; referente al trabajo de Marinato (1978), no tuvo mucha semejanza.

En otros trabajos como los realizados por Slatyer (1969), concuerda en las etapas más críticas para la formación de grano con los autores anteriores, así como también la correlación mencionada por Huerta (1980), entre granos por espiga y rendimiento.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

CUADRO 29 PRUEBA DE MEDIAS DE VARIEDADES PARA LA CARACTERÍSTICA GRANOS POR ESPIGA.

Zapotlán del Rey, Jal. Ciclo 1986-1987

No. DE VARIEDAD	GRANOS POR ESPIGA	SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA
10	63.7	
6	56.6	
7	53.4	
5	52.4	
4	47.6	
2	46.8	
3	43.5	
1	41.8	
8	41.8	
9	39.9	

Las líneas continuas unen promedios estadísticamente iguales entre sí. (Tukey al .05)

CUADRO 30 PRUEBA DE MEDIAS DE GRANOS POR ESPIGA PARA EL FACTOR RIEGOS. Zapotlán del Rey, Jalisco  
Ciclo 1986-1987

No. DE RIEGOS	GRANOS POR ESPIGA	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
A	52.2	
B	49.1	
C	47.9	
D	46.8	

Las líneas continuas unen promedios estadísticamente iguales entre sí. (Tukey al .05).

#### 4.2.9 Espiguillas fértiles.

En la prueba de medias, CUADRO 31, los genotipos mostraron cinco niveles de significancia, estando Caborca, Junco, Serí y Glenison; como los de mayor capacidad de engrane, y por otra parte Salamanca, Yaco "S" y Pénjamo; como los de menor producción de granos, ocupando el último nivel. En riegos, el tratamiento de cinco riegos se muestra como el más productivo y el menor el de dos riegos, debido a las condiciones de estrés a que fueron sometidas las variedades, -- CUADRO 32.

CUADRO 31 PRUEBA DE MEDIAS DE VARIEDADES PARA LA CARACTERÍSTICA DE ESPIGUILLAS FERTILES.

Zapotlán del Rey, Jalisco Ciclo 1986-1987

No. de VARIEDAD	ESPIGUILLAS FERTILES	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
10	22.9	
7	19.9	
6	19.6	
5	18.6	
2	17.8	
3	17.7	
4	17.5	
1	16.5	
9	16.3	
8	15.1	

Las líneas continuas unen promedios estadísticamente iguales entre sí. (Tukey al .01)

En este estado de la planta la deficiencia de agua no fue tan severa, y esto contribuyó a una mejor estabilidad en cuanto a su rendimiento. Las variedades como: Caborca, Junco, Seri y Glenson; resultaron con los valores más altos, pero no por esta razón resultaron ser más rendidores; las variedades como: Salamanca, Yaco "S" y Pénjamo, éstos --



obtuvieron los valores más bajos. Lo anterior nos ilustra que no hay una estrecha relación entre espiguillas fértiles y el rendimiento como lo menciona Baltazar. (1981).

Slater y Goode (1967), concuerda con Rodríguez (1978). En el estado más crítico por sequía y posteriormente estos mismos autores Slater y Goode (1977), amplían el criterio de estados de crecimientos críticos.

CUADRO 32 PRUEBA DE MEDIAS DE ESPIGUILLAS FERTILES PARA EL FACTOR RIEGOS. Zapotlán del Rey, Jal.  
Ciclo 1986-1987

No. de RIEGOS	ESPIGUILLAS FERTILES	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
A	19.1	
B	18.8	
C	17.8	
D	17.1	

Las líneas continuas unen promedios estadísticamente iguales entre sí. (Tukey al .05)

#### 4.2.20 Espiguillas estériles.

También en la prueba de medias para el factor variedades muestra cinco niveles de significancia, las variedades: Glençon, Garambullo y Junco; en un primer nivel con el mayor número de espiguillas estériles. Seri, Salamanca y Ca

borca; mostraron ser los que presentan el menor número de espiquillas estériles, CUADRO 33. El factor riego no afectó a la disminución en la fertilidad de las espiquillas, ya que mostró un solo nivel de significancia, CUADRO 34.

Las variedades tales como Glenson, Garambullo, -- Junco y Pénjamo; fueron los que resultaron con mayor número de espiquillas estériles y a la vez éste repercutió en rendimiento de la variedad ya que se mantuvieron entre cuatro y el séptimo en rendimientos. Las variedades tales como: Caborca, Seri, Salamanca y Yaco "S"; se mostraron como las de mayor capacidad de floración, fecundación y llenado de grano en sus espiquillas, ya que respondieron más favorablemente al cambio de riego. Mantuvieron a la vez una buena relación en cuanto a rendimiento a excepción de Caborca TCL, Yaco "S", - Salamanca y Seri; fueron los de mayor rendimiento Kg/Ha. Caborca fue el de menor rendimiento en kg/Ha.; esta habilidad de estas variedades mantuvieron una correlación en cuanto al rendimiento positivo como lo señala Escobar (1970), Baltazar (1981), Huerta (1980)



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

CUADRO 33 PRUEBA DE MEDIAS DE VARIEDADES PARA LA CARACTERÍSTICA ESPIGUILLAS ESTERILES.

Zapotlán del Rey, Jal

Ciclo 1986-1987

No. DE VARIEDADES	ESPIGUILLAS ESTERILES	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
5	2.76	
3	2.58	
7	2.49	
8	2.2	
4	2.17	
2	1.13	
9	2.11	
6	1.93	
1	1.87	
10	.53	

Las líneas continuas unen promedios estadísticamente iguales entre sí. (Tukey al .05).

CUADRO 34 PRUEBA DE MEDIAS DE ESPIGUILLAS ESTERTILES PARA EL FACTOR RIEGOS.

No. DE RIEGOS	ESPIGUILLAS ESTERTILES	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
A	2.23	
B	2.07	
C	2.02	
D	2.01	

las líneas contlnuas unen promedios estadlticamente iguales entre s.l. (Tukye al.05)

#### 4.2.11 Peso de granos por espiga.

Para el factor variedad se observa en el CUADRO - 35, tres niveles de significancia, siendo Caborca, Seri, Junco, Salamanca, Yaco "S., Garambullo y Glenson, como los de mayor peso en un primer nivel. Pitic-62 y Pénjamo se muestra como los de menor peso.

Los riegos no fueron significativos en esta caractística, CUADRO 36.

CUADRO 35 PRUEBA DE MEDIAS DE VARIEDADES PARA LA CARACTERIS  
TICA PESO GRANOS POR ESPIGA.

Zapotlán del Rey, Jal. Ciclo 1986-1987

No. DE VARIEDAD	PESO GRANOS POR ESPIGA (gr)	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
10	2.29	
6	2.26	
7	2.19	
1	2.18	
9	2.17	
3	2.1	
5	2.1	
2	1.94	
4	1.94	
8	1.64	

Las líneas continuas unen promedios estadísticamente iguales entre sí. (Tukey al .05)

Marinato (1978), mantiene una relación a esta característica de tamaño de la espiga, como se puede observar en Caborca TCI y Junco con buen peso de granos por espiga, y una buena longitud de espiga. El peso mayor corresponde a Caborca, Serí, Junco y Salamanca.

CUADRO 36 PRUEBA DE MEDIAS DE PESO DE GRANOS POR ESPIGA PARA EL FACTOR RIEGOS. Zapotlán del Rey, Jalisco  
Ciclo 1986-1987.

No. DE RIEGOS	PESO GRANOS POR ESPIGA (gr)	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
A	2.27	
B	2.2	
C	1.94	
D	1.94	

Las líneas continuas unen promedios estadísticamente iguales entre sí. [Tukey al .05].

## V.- CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente estudio permiten derivar las siguientes conclusiones.

Los rendimientos mayores se obtuvieron en el tratamiento de cinco y cuatro riegos.

Las variedades más rendidoras fueron: yaco's, -- salamanca, seri y garambullo; mostrándose también como las más estables en rendimiento aún en los tratamientos de secula, de acuerdo a la prueba de medias.

Se observó una reducción en el rendimiento en -- kg/Ha., del material genético de acuerdo a la disminución del número de riegos.

En Triticale, la variedad caborca, se muestra -- por abajo en el rendimiento de todas las variedades de trigo.

La secula tuvo una influencia en el acortamiento del período de la planta para llegar a floración y madurez respectivamente.

Las variedades más precoces resultaron ser la --

mas estables y rendidoras como: salamanca, yaco's' y garambullo. Serí fue más tardío pero mantuvo buen rendimiento - en los diferentes tratamientos.

La respuesta que mostraron las diferentes variedades en función al número y a los distintos tratamientos - no se considera significativa. Además las variedades con el mayor índice de tallos no corresponden a las de mayor rendimiento.

Se apreciaron reducciones de la planta conforme a la reducción de riegos de acuerdo a características propias de cada genotipo, sin embargo, fue notable que las variedades con mayor porte fueron de menor rendimiento que -- las de menor porte, por lo que considero una característica importante en la selección de genotipos para resistencia a sequía.

No presenta gran influencia el tamaño de las espigas en el rendimiento total por hectárea.

La longitud del pedúnculo no presenta diferencia en los distintos tratamientos.

Las variedades con el pedúnculo mas corto son -- las de mayor rendimiento.



No se vió afectado el número de granos por espiga en los tratamientos de sequía.

El número de riegos no tuvo influencia significativa en el peso de granos por espiga; pudo deberse a la suficiencia de agua en los periodos mas críticos en el desarrollo del cultivo.

El tamaño de la espiga tiene influencia para determinar el número de espiguillas fértiles y estériles.

El número de espiguillas fértiles se vió afectado en los tratamientos de sequía. Las espiguillas estériles no presentan variación entre tratamientos.

#### RECOMENDACIONES.

Es recomendable la continuación de trabajos experimentales en esta área y captar toda la información que de avances en este sentido, de cada característica que pudiera favorecer la resistencia a sequía de una especie.

Se puede recomendar variedades de gran respuesta en su rendimiento en zonas que carecen de una continua suficiencia de agua, cuatro o cinco riegos, siempre y cuando -- sea un suelo buen retenedor de humedad y una suficiencia de agua en los periodos críticos de desarrollo.

## VI.- BIBLIOGRAFIA .

Aggarwal P. K. and S. K. (1983). Relationship between mother shoot and tillers as a criterion of selection for wide or specific adaptability to drought in wheat. --- Water technology center. New-110012 India.

Blum, A. (1983) Relaciones fisiológicas y genéticas en el crecimiento de plantas para resistencia a sequía. Agric. Water Manage 7:195-205.

Brunts F.A. and L.I. Groy (1983). Key developmental stages of winter, *triticum aestivum* Agricultural Experiment Station, Oklahoma state University Stillweater O.K.

Campbell C.A. H.R. Davison (1979). Effects of temperature, nitrogen fertilization and moisture stress on growth, assimilate distribution and moisture use by Manitou spring wheat. Can J. plant Sci. 59:603-626.

Cisneros, A., E.C. (1979). Efecto de las variaciones de humedad del suelo en diferentes etapas de crecimiento del cultivo del trigo. Tesis de M.C. Colegio de --- Postgraduados, México.

Escobosa A., L.F. (1983). *Construcción y uso de una función de respuesta del trigo en base a las variaciones de humedad del suelo. Tesis de M.C., Colegio de Postgraduados. S.A.R.H., Chapingo, México.*

Fischer, R.A. *The effect of water stress at various stages of development on yield processes in wheat. International Maize and wheat improvement center (CIMMYT) - México, D.F.*

Hanson, H. et. al. (1982). *Trigo en el tercer mundo. CIMMYT. México, D.F.*

Henckel, P.A. (1964). *Mejoramiento genético para resistencia a sequía en trigo (triticum aestivum L.) in response to induced drought. J. agric. Sci. Camb. 88, 267-282.*

Huerta, E.J. (1986). *Mejoramiento genético del trigo (triticum aestivum L.) para resistencia a sequía. -- INIFAP, Tepatitlán, Jal.*

Kramer, P.J. 1974. *Relaciones hídricas de suelos y plantas. UDETEX, México.*

Loma, J.L. [1982]. *Experimentación Agrícola*. - Ed. UTEHA. México, D.F.

Marinato, M., R., 1978. *Respuesta del cultivo de trigo a variaciones de la humedad en el suelo en diferentes etapas de crecimiento*. Tesis de M.C.; Colegio de Postgraduados, S.A.R.H., Chapíngo.

Mendoza O., L.E. y J. Ortiz G. 1972. *Estimados de área foliar a influencia del espaciamiento entre surcos, la densidad de siembra y la fertilización sobre el área foliar en relación con la eficiencia en la producción de grano de dos híbridos de maíz*. *Agrociencia* 11:15-28.

Muñoz O., A. 1979-1980. *Técnicas de investigación para resistencia a sequía y heladas en maíz*. VIII Reunión de maiceros de la zona de Andina, Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú. *Informativo del Maíz*. - Vol. III:37-41.

Muñoz O., A. *Conceptos de resistencia a sequía*.

Ocegüera J.S. *Régimen de humedad en el suelo y su efecto sobre componentes de rendimiento de grano de trigo*. Tesis de M.C. Centro de Hidrociencias, Colegio de Postgraduados, Chapíngo, México.

Palacios V., E. 1977. *Introducción a la teoría de la operación de distritos y sistemas de riego*. Rama de Riego y Drenaje. C.P. Chapingo, México.

Passioura, J.B. 1983, *Roots and drought resistance* Agric. Water Manage, 7:265-280 (Australia).

Reyes, P. (1987). *Bio-estadística aplicada*. Ed. Trillas. México, D.F.

Reyes, P. (1985). *Diseño de experimentos aplicados*. Ed. Trillas. México, D.F.

Robins, J.S. y C.E. Domingo, 1962. *Moisture and nitrogen effects on irrigated spring wheat*. Agron. J. - - - 54:135-138.

Rodríguez Z., C. 1978. *Efecto de la tensión de la humedad del suelo sobre tres etapas fenológicas del cultivo de trigo*. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados; Chapingo, México.

Salter, P.F. y J.E. Goode, 1967. *Crop responses to water at different stages of growth*. Buks, England, - - - commonwealth. Agricultural Bureau, Farnhan Royal.

Sandoval O., J., 1984. El régimen de humedad en el suelo y su efecto sobre componentes del rendimiento de grano del trigo. Tesis, M.C. Centro de Hidrociencias, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

Statyer, R.D. 1969. Physiological significance of internal water relations to crop yield. In I.D. Eastin (Ed. Comm. Chm) *Physiological Aspects of Crop Yield*. Amer. Soc. Agron. and Crop. Sci. Coc. Amer., Madison, Wis. p. 53-88.

Steel, G.D.R. y J.M. Torrie, 1986. *Bio-estadística. Principios y procedimientos*. Primera edición en español. Ed. Mc. Graw Hill.

Tokhonov, V.E. 1973, Characteristic features of the water economy of wheat under the semidesert conditions of the Northern Aral Zone, Leningrad, URSS. *Plant Breeding Abstracts* 3489.

Volke H., V., y Turrent F., A. 1973. Efecto de la sequía sobre el rendimiento de grano y otras características agronómicas del trigo (*triticum aestivum* L.) bajo condiciones de invernadero. *Agrociencia* 14:163-180. Tesis de M.C. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

Wong, R., R. 1982. Efecto de la sequía sobre --  
las características vegetativas reproductivas y de eficiencia en variedades de sorgo. Tesis de M.C. Colegio de Postgraduados, Chapíngo, México.