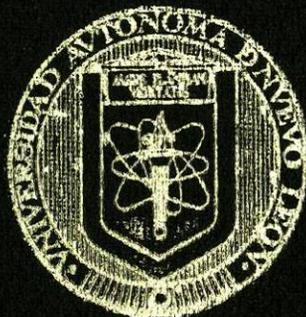


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE DIEZ VARIEDADES DE TRIGO  
(Triticum spp.) EN MARIN, NUEVO LEON.  
CICLO INVIERNO 1987-1988.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA  
PRESENTA

JOSE RAÚL GALVAN PALOS

MARIN, N. L.

DICIEMBRE DE 1990

T

SB191

.W5

G35

c.1



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE DIEZ VARIEDADES DE TRIGO  
(Triticum spp.) EN MARIN, NUEVO LEON.  
CICLO INVIERNO 1987-1988.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA  
PRESENTA

JOSE RAUL GALVAN PALOS

MARIN, N. L.

DICIEMBRE DE 1990

10681<sup>m</sup>

T  
SB 191  
.W5  
G35



Biblioteca Central  
Maana Solidaridad



UANL  
FONDO

F. Tesis TESIS LICENCIATURA

040.633

FA 19

1990

C.5

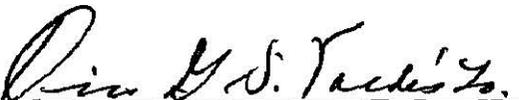
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE DIEZ VARIETADES DE TRIGO  
(Triticum spp.) EN MARIN, NUEVO LEON.  
CICLO INVIERNO 1987-1988

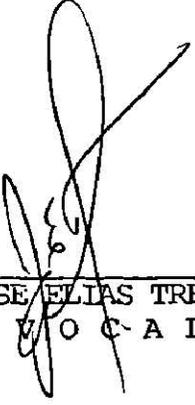
TESIS QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR  
AL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA  
PRESENTA EL PASANTE

JOSE RAUL GALVAN PALOS

ATENTAMENTE EL COMITE ASESOR DE TESIS  
INTEGRADO COMO JURADO DE EXAMEN PROFESIONAL

  
Ph.D. CIRO G. S. VALDES LOZANO  
PRESIDENTE

  
M.C. JOSE LUIS J. GUZMAN RODRIGUEZ  
SECRETARIO

  
M. Sc. JOSE ELIAS TREVIÑO RAMIREZ  
V O C A L

## A G R A D E C I M I E N T O S

### A MI ASESOR:

Ph.D. CIRO G. S. VALDES LOZANO.

Investigador miembro del proyecto Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo.

Por la oportunidad brindada en la realización del presente trabajo y continuo apoyo para culminar la etapa de licenciatura, así como su amistad.

### A LOS PROFESORES

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

ING. M. Sc. JOSE ELIAS TREVIÑO RAMIREZ

Por el interes mostrado en la revisión de este escrito.

AL ING. GREGORIO FARIAS LONGORIA.

Rector de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Por la oportunidad de trabajo brindada dentro de la -- misma Institución donde recibí mi formación académica.

AL ING. JORGE TANOS CURI.

Por su apoyo y consejo en el desarrollo de mi trabajo.

AL ING. ANTONIO MATTA GARZA.

Por la oportunidad de trabajo y apoyo brindado en la - Preparatoria número 23.

AL Q. B. P. ROSENDO SALAS VILLARREAL Profesor de la -- Preparatoria número 23.

AL ING. ANTONIO DURON ALONSO.

Por su asesoría del análisis estadístico.

A LA SRITA. ROSA ELIA PEREZ RENDON.

Por su labor de mecanografía de este trabajo.

AL SR. JUAN GARNICA.- Por diseño gráfico.

## DEDICATORIA

A DIOS:

Tutor de la vida . . . . . y de la ciencia

A MI PADRE:

Por sus enseñanzas continuas de la escuela de la vida,  
por ser el baluarte en la culminación de mi licenciatura,  
y por su apoyo en todos mis proyectos.

A MI MADRE:

Por su apoyo, amor y consuelo... en todas las vicisitudes  
y alegrías de la vida.

A MIS HERMANOS:

Especialmente a Pedrito Galván Palos.

A la Comunidad de Agronomía, que de alguna manera u otra colaboraron en la culminación de mi carrera.

A la Sociedad y especialmente al gremio campesino.

# I N D I C E

	Pág.
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS DEL TEXTO.....	i
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS DEL APENDICE.....	vi
RESUMEN .....	vii
I. INTRODUCCION .....	1
II. LITERATURA REVISADA .....	3
2.1. Adaptación .....	3
2.2. Antecedentes de producción del trigo en <u>Nue</u> <u>vo León</u> .....	4
2.2.1. Superficie sembrada por región .....	4
2.2.2. Niveles de rendimiento por región...	9
2.2.3. Variedades recomendadas, sembradas y niveles de rendimiento .....	12
2.2.4. Factores que limitan la producción - de trigo en Nuevo León .....	19
2.2.4.1. Siembra .....	19
2.2.4.2. Fecha de siembra .....	20
2.2.4.3. Densidad de siembra .....	20
2.2.4.4. Agua .....	21
2.2.4.5. Altas temperaturas .....	24
2.2.4.6. Fertilización.....	25
2.2.4.7. Malezas .....	26
2.2.4.8. Enfermedades y plagas .....	26
2.2.4.9. Bajas temperaturas en flora ción y llenado de grano....	27
2.3. Componentes del rendimiento .....	30

	Pág.
2.3.1. Longitud de espiga.....	31
2.3.2. Número de espiguillas por espiga....	31
2.3.3. Número de semillas por espiguilla...	32
2.3.4. Número de semillas por espiga.....	33
2.3.5. Peso de semillas por espiga.....	33
2.3.6. Número de espigas por metro cuadrado	33
2.3.7. Número de semillas por metro cuadrado	33
2.3.8. Peso por 100 semillas .....	34
2.3.9. Peso por un litro de semilla.....	34
2.3.10. Los componentes y el rendimiento....	34
III.- MATERIALES Y METODOS .....	36
3.1. Localización del experimento .....	36
3.2. Materiales .....	37
3.2.1. Variedades probadas .....	37
3.2.2. Material de apoyo .....	38
3.3. Métodos .....	38
3.3.1. Diseño experimental .....	38
3.3.2. Hipótesis estadísticas .....	39
3.3.3. Modelo estadístico y comparación de - medias .....	40
3.3.4. Variables estudiadas .....	41
3.3.5. Desarrollo del experimento.....	42
3.3.6. Toma de datos .....	45
IV.- RESULTADOS Y DISCUSION .....	48
4.1. Análisis de varianza y comparación de medias de las variables estudiadas .....	48

	Pág.
4.1.1. Rendimiento de grano.....	48
4.1.2. Longitud de espiga.....	51
4.1.3. Número de espiguillas por espiga.....	51
4.1.4. Número de semillas por espiguilla.....	52
4.1.5. Número de semillas por espiga.....	52
4.1.6. Peso de semillas por espiga.....	52
4.1.7. Número de espigas por 0.8 m <sup>2</sup> .....	58
4.1.8. Número de semillas por metro cuadrado.	58
4.1.9. Peso de 100 semillas.....	58
4.1.10. Peso de un litro de semilla.....	62
4.1.11. Peso volumétrico.....	62
4.1.12. Consideración general de las variables	62
4.2. Otras variables.....	66
4.2.1. Días a floración.....	66
4.2.2. Días a madurez fisiológica.....	66
4.2.3. Altura de planta.....	69
4.2.4. Roya de la hoja.....	69
4.3. Influencia del ambiente en el rendimiento....	72
4.4. Variedades superiores.....	73
V. RENDIMIENTO DE GRANO Y SUS COMPONENTES.....	74
5.1. Correlaciones.....	74
5.2. Análisis de regresión lineal múltiple.....	78
5.3. Variables que determinaron el rendimiento....	79
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	80
VII. BIBLIOGRAFIA.....	82
VIII. APENDICE.....	86

## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS DEL TEXTO

CUADROS	Pag.
1 Superficie sembrada y cosechada de trigo ( <u>Triticum</u> spp.) en Nuevo León en dos ciclo agrícolas. - - - SARH.- 1986-1988.....	5
2 Producción en toneladas y kilogramos por hectárea- del cultivo del trigo ( <u>Triticum</u> spp.) en Nuevo - - León en dos ciclo agrícolas. SARH.- 1986-1988.....	10
3 Variedades recomendadas para Nuevo León el ciclo - invierno 87-88. SARH.....	14
4 Variedades recomendadas y sembradas en el Distrito de Desarrollo de Montemorelos en dos ciclos agríco- las. SARH. 1986-1988.....	15
5 Variedades recomendadas y que fueron sembradas en Apodaca, Nuevo León en tres ciclo agrícolas. SARH. 1986-1989.....	16
6 Requerimientos de semillas por variedad en Nuevo - León en el ciclo invierno 87-88. SARH. 1987.....	18
7 Distrito de Desarrollo Rural número 04 Anáhuac, -- Nuevo León. Daños causados por las heladas en dos ciclos agrícolas 1986-1988. SARH.....	29
8 Condiciones climatológicas que prevalecieron duran- te el ciclo del cultivo. Evaluación de 10 varieda-	

	des de trigo ( <u>Triticum</u> spp.) en Marín, Nuevo León ciclo invierno 1987-1988.....	37
9	Análisis de varianza y comparación de medias para la variable rendimiento en Kg/parcela útil. Eva-- luación de 10 variedades de trigo ( <u>Triticum</u> spp.) en Marín, Nuevo León ciclo invierno 1987-1988....	49
10	Análisis de varianza para la variable longitud de espiga (cm). Evaluación de 10 variedades de trigo ( <u>Triticum</u> spp.) en Marín, Nuevo León ciclo invier no 1987-1988.....	53
11	Análisis de varianza para la variable número de - espiguillas por espiga. Evaluación de 10 varieda des de trigo ( <u>Triticum</u> spp.) en Marín, Nuevo León ciclo invierno 1987-1988.....	54
12	Análisis de varianza para la variable número de - semillas por espiguilla. Evaluación de 10 varieda des de trigo ( <u>Triticum</u> spp.) en Marín, Nuevo León ciclo invierno 1987-1988.....	55
13	Análisis de varianza para la variable número de - semillas por espiga. Evaluación de 10 variedades de trigo ( <u>Triticum</u> spp.) en Marín, Nuevo León, ci clo invierno 1987-1988,,,,,,.....	56
14	Análisis de varianza para la variable peso de se-	

	millas por espiga (g). Evaluación de 10 variedades de trigo ( <u>Triticum</u> spp.) en Marín, Nuevo León ciclo invierno 1987-1988.....	57
15	Análisis de varianza para la variable número de espigas por 0.8 M <sup>2</sup> . Evaluación de 10 variedades de trigo ( <u>Triticum</u> spp.) en Marín, Nuevo León ciclo invierno 1987-1988.....	59
16	Análisis de varianza para la variable número de semillas por m <sup>2</sup> . Evaluación de 10 variedades de trigo ( <u>Triticum</u> spp.) en Marín, Nuevo León ciclo invierno 1987-1988.....	60
17	Análisis de varianza para la variable peso de 100 semillas (gf). Evaluación de 10 variedades de trigo ( <u>Triticum</u> spp.) en Marín, Nuevo León ciclo invierno 1987-1988.....	61
18	Análisis de varianza para la variable peso de un litro de semillas. Evaluación de 10 variedades de trigo ( <u>Triticum</u> spp.) en Marín, Nuevo León ciclo invierno 1987-1988.....	63
19	Análisis de varianza para la variable peso volumétrico (ml) . Evaluación de 10 variedades de trigo ( <u>Triticum</u> spp.) en Marín, N. L. ciclo invierno 1987-1988.....	64

20	Concentración de los promedios por variable. -- Evaluación de 10 variedades de trigo ( <u>Triticum</u> - spp.) en Marín, Nuevo León ciclo invierno 1987- 1988.....	65
21	Análisis de varianza y comparación de medias -- para la variable días a floración. Evaluación - de 10 variedades de trigo ( <u>Triticum</u> spp.) en Ma rín, Nuevo León ciclo invierno 1987-1988.....	67
22	Análisis de varianza para la variable días a - madurez fisiológica. Evaluación de 10 varieda-- des de trigo ( <u>Triticum</u> spp.) en Marín, Nuevo -- León ciclo invierno 1987-1988.....	68
23	Análisis de varianza para la variable altura de planta (cm). Evaluación de 10 variedades de tri go ( <u>Triticum</u> spp.) en Marín, Nuevo León ciclo - invierno 1987-1988.....	70
24	Reacción a la roya de la hoja ( <u>Puccinia recondi</u> ta Rob. ex.Desn). Evaluación de 10 variedades - de trigo ( <u>Triticum</u> spp.) en Marín, Nuevo León - ciclo invierno 1987-1988.....	71

25	Coefficientes de correlación de las variables estudiadas. Evaluación de 10 variedades de trigo - ( <u>Triticum</u> spp.) en Marín, Nuevo León ciclo invierno 1987-1988.....	75
----	---	----

FIGURAS

1	Serie histórica a partir de 1980 de la superficie sembrada en Nuevo León. SARH 1980-1987.....	7
2	Serie histórica a partir de 1980 de la producción de trigo en Nuevo León. SARH 1980-1987.....	8
3	Morfología de los órganos reproductivos del trigo ( <u>Triticum</u> spp.) .....	31

## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS DEL APENDICE

## CUADROS

Pág.

- 1 Análisis de varianza de la regresión múltiple para rendimiento de grano. Evaluación de 10 variedades de trigo (Triticum spp.) en Marín, Nuevo León ciclo invierno 1987-1988..... 87
- 2 Coeficientes de regresión para las variables que influyeron en el rendimiento. Evaluación de 10 variedades de trigo (Triticum spp.) en Marín, Nuevo León ciclo invierno 1987 - 1988..... 87

## FIGURAS

- 1 Distribución de los tratamientos en el campo del experimento. Evaluación de 10 variedades de trigo (Triticum spp.) en Marín, Nuevo León ciclo invierno 1987-1988..... 88
- 2 Desarrollo del cultivo de trigo y prácticas de manejo. Evaluación de 10 variedades de trigo (Triticum-spp.) en Marín Nuevo León ciclo invierno 1987-1988. 89

## R E S U M E N

Esta investigación se llevó a cabo durante el ciclo --- agrícola de invierno 1987-1988 en el Campo Agrícola Experi-- mental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autóno-- ma de Nuevo León, ubicado en el Municipio de Marín, N. L.

El 31 de diciembre se estableció un experimento con --- diez variedades de trigo (*Triticum* spp.), cinco intermedias-- y cinco semitardías, con el objeto de evaluar su potencial - de rendimiento, sus componentes, y la sanidad en cuanto a -- royas.

El diseño fué un bloques completos al azar, con cuatro-- repeticiones y las diez variedades como tratamientos, dando un total de cuarenta parcelas experimentales, las cuales fue-- ron de dos surcos de cinco metros de largo a 0.80 m. de sepa-- ración. La siembra fué a doble hilera con una separación de 20 cms. entre hileras y a una profundidad de 4 a 6 cm. usan-- do una densidad de siembra de 90 kg/ha.

Las variables evaluadas fueron: El rendimiento del gra-- no, la longitud de espiga, el número de espiguillas por espi-- ga, el número de espigas por m<sup>2</sup>., el número de semillas por espiguilla, el número de semillas por espiga, el número de - semillas por m<sup>2</sup>., el peso de semillas por espiga, el peso de 100 semillas, el peso volumétrico, el peso de un litro de se-- millas, el número de días a floración y el número de días a madurez fisiológica.

Existió diferencia significativa en el rendimiento obtenido entre las variedades estudiadas, resultaron las de mayor rendimiento Genaro T-81 y Opata M-85, con 1732 y 1727 kg/ha respectivamente, y la de más bajo rendimiento fué la línea experimental BBL "S" con 544 kg/ha.

Opata M-85 y Hahn "S" podrían ser potencialmente buenos progenitores iniciales de implementarse un programa de mejoramiento genético regional.

Las variedades panaderas que podrían incrementar su rendimiento de ser sembradas en fechas tempranas son: Genaro T-81 y Opata M-85; Yavaros C-79 es un trigo duro que mostró un rendimiento aceptable, por lo que puede representar una opción para los agricultores y la industria macaronera de la región. No obstante que Glennson M-85 mostró un rendimiento aceptable, no es conveniente su recomendación dada su alta incidencia y susceptibilidad a la roya de la hoja (Puccinia recondita Rob. ex. Desem.).

Los componentes que determinaron mayormente el rendimiento de grano fueron: el peso de un litro de semilla, el peso de 100 semillas, el número de semillas por M<sup>2</sup>. el número de semillas por espiga y el peso de semillas por espiga.

Las altas temperaturas superiores a los 32°C que se presentaron -- desde el estado de embuche hasta el espigamiento a floración, ejercieron un efecto enanizante principalmente en las variedades intermedias; --- Glennson M-86, Pavón F-76, Opata M-85, Genaro T-81, Yavaros C-79 y la variedad semitaría Nadadores M-63; así como una reducción en el peso unitario del grano, especialmente en esta última y en la línea experimental BBL "S" notándose éste "chupado" ó vano. Finalmente no se recomienda la fecha de siembra del 31 de diciembre para ninguno de -- los materiales evaluados.

## I. INTRODUCCION

Actualmente, uno de los principales problemas que enfrenta nuestro país es la producción insuficiente y más aún la escasez de alimentos para una creciente población, considerando los vastos recursos naturales a lo largo y ancho del territorio nacional, lo cual resulta paradójico. Esta situación exige aplicar mayores recursos financieros y tecnológicos apropiados, para incrementar la productividad y calidad de los productos extraídos del campo mexicano.

El trigo es un alimento básico para los mexicanos, pues se utilizan grandes volúmenes de harina de trigo para elaborar pastas, galletas, pan de caja, pastelería, germinados y muy especialmente las tortillas de harina.

En el Estado de Nuevo León, en los últimos cinco años ha disminuido tanto la superficie sembrada como la producción de este cultivo, debido a diversos factores: la escasa y errática distribución de las lluvias en temporal<sup>1</sup>; también a que presentan frecuentemente lluvias a la cosecha, heladas tardías y ocasionalmente los ataques de royas o chauixtles<sup>2</sup>.

Bajo riego la producción no es estable, principalmente debido a la variación de temperatura, pues limita que las variedades de trigo manifiesten todo su potencial genético para rendir; como ocurre en el noroeste donde están más adaptadas (29).

---

1.- Dr. Everardo Aceves Navarro, Director de Normatividad Agrícola SARH. Delegación Estado de Nuevo León. comunicación personal.

2.- Ing. Vasquez Cedillo A. Depto. de Sanidad Vegetal. SARH.- Estatal. Monterrey, N.L. comunicación personal.

Adicionalmente se tiene, que el trigo cosechado en --- nuestro estado no siempre reúne las características de calidad de harina, ni los rendimientos son suficientes para satisfacer la demanda de la industria molinera regional<sup>3</sup>.

Este experimento formó parte de un trabajo de carácter general, dirigido a evaluar una serie de materiales en distintas fechas de siembra, para determinar los de más alto nivel agronómico, con miras a implementar en un futuro un programa de mejoramiento genético regional y así poder utilizar los genotipos que resulten sobresalientes.

Considerando lo anterior; el presente trabajo experimental tuvo por finalidad: a) evaluar variedades intermedias y semitardías para identificar las de mayor potencial agronómico y b) determinar aquellos componentes que más influyeron en el rendimiento de grano.

---

3.- Personal del Departamento de Control de Calidad GAMESA, Monterrey, N. L. Comunicación Personal.

## II.- LITERATURA REVISADA

### 2.1. Adaptación

Comercialmente el trigo es de importancia en zonas que se encuentran localizadas desde los 32° latitud norte y unos cuantos metros sobre el nivel del mar, hasta 20° latitud sur y alrededor de los 2000 m.s.n.m.

El trigo es un pasto anual de la familia de las gramíneas, sin embargo se adapta mejor en zonas templadas con ambientes áridos o semiáridos (13).

En México, por su nivel de producción, las zonas trigueras más importantes en orden decreciente son: el noroeste (Sinaloa, Sonora y Baja California); el norte y noreste (Chihuahua, Coahuila, Zacatecas y Nuevo León) y el centro (Guanajuato, Michoacán y Jalisco). En estas regiones más del 92% del cultivo de trigo se siembra bajo condiciones de riego, durante los meses de diciembre, enero, febrero y se cosecha en abril, mayo y junio (13).

En nuestro país todas las variedades sembradas comercialmente son de hábito de primavera, sembradas en otoño-invierno principalmente y una superficie menor se siembra bajo temporal en verano, en el mes de junio, variando entre 30 mil y 60 mil has. distribuidas en los estados de Chihuahua (Sierra de Cuauhtémoc), Jalisco (Jesús María, Arandas, Tepatitlán), Michoacán (Meseta Tarasca), Oaxaca (Mixteca Oaxaca) y Valles Altos del Centro de México (Hidalgo, México, Puebla) (13).

## 2.2. . Antecedentes de producción del trigo en Nuevo León.

La información compilada proporciona un marco de referencia de los niveles de producción y superficie cultivada con trigo durante varios años en el estado de Nuevo León. Estos datos fueron obtenidos por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) (26).

### 2.2.1. Superficie sembrada por región.

La SARH ha dividido a Nuevo León en cuatro zonas o distritos de desarrollo rural, éstos son: Anáhuac, Apodaca, Montemorelos y Galeana (26).

En el cuadro 1 se observa como la superficie sembrada varía de un año a otro y de una región a otra; también se nota que el distrito de Montemorelos fué el que tuvo la mayor superficie sembrada de temporal en el ciclo 86-87, mientras que en el ciclo 87-88 para el distrito de Anáhuac en su totalidad estuvo bajo riego. En el distrito de Apodaca de 449 -- has. sembradas bajo temporal, solamente se cosecharon 23 de ellas, y en el distrito de Galeana también de temporal fueron sembradas 309 has. y únicamente se cosecharon 114, esto debido principalmente al bajo nivel de precipitaciones y a las heladas tardías, que se presentaron durante el llenado de grano, por lo que se dejaron de cosechar en los ciclos 86 87 y 87-88 un total de 3522 has. en el estado<sup>4</sup>.

---

4.- Belloc González J. M. Jefe del Distrito de Desarrollo -- Rural SARH. Apodaca, N. L. Comunicación personal.

Cuadro 1. Superficie sembrada y cosechada de trigo (*Triticum* spp.) en Nuevo León en dos ciclo agrícolas. SARH. 1986-1988 (26).

Distrito		86-87		87-88	
		Otoño-invierno		Otoño-invierno	
		Superficie (has.)		Superficie (has)	
		Sembrada	Cosechada	Sembrada	Cosechada
	Riego	9.545	6.095	11.710	10.960
Anáhuac	Temporal	510	350	---	---
	Total	10.105	6.445	11.710	10.960
	Riego	3.345	2.975	3.536	3.536
Apodaca	Temporal	2.439	3.033	449	23
	Total	6.784	6.005	3.985	3.559
	Riego	1.637	1.625	2.059	1.905
Montemorelos	Temporal	21.190	20.079	5.612	4.471
	Total	22.827	21.704	7.671	6.376
	Riego	572	478	456	127
Galeana	Temporal	3.369	2.046	309	114
	Total	3.941	2.524	465	241
	Riego	14.149	11.170	17.461	16.528
Estatal	Temporal	28.508	25.508	6.360	4.608
	Total	41.657	36.678	23.831	21.136

En las figuras 1 y 2 se aprecia el comportamiento fluctuante de los niveles de producción y superficie sembrada por año - en Nuevo León desde 1980 hasta 1987, hubo mayor variación en siembras de temporal que bajo riego; por ejemplo en 1980 fueron sembradas en temporal únicamente 5286 has. y en el 81 se sembraron 39,609 has. Fue en 1982 cuando de una superficie total de 37,617 ha., un 98% de la producción total obtenida provenía de riego y únicamente 722 ton. de temporal; debido principalmente al bajo nivel de precipitaciones registradas ese año, en cambio durante los ciclos agrícolas de 1981, 83, 84 y 87 fueron años de bonanza para los agricultores, pues tanto en riego como en temporal obtuvieron altos niveles de producción, siendo el de 1983 el record obtenido de producción con 93,682 toneladas de grano de trigo.

La variación y los bajos niveles de producción obtenidos en los otros años se debió fundamentalmente a la disponibilidad limitada del agua en áreas bajo riego y a las escasas precipitaciones ocurridas en esos años y a las grandes mermas en el rendimiento ocasionadas principalmente por la "roya de hoja"<sup>5</sup>.

Seis son los mega-ambientes así denominados por el Centro Internacional de Mejoramiento Maíz y Trigo (CIMMYT) que permiten guiar la generación de nuevas variedades de trigo harinero (3):

5.- Ing. Homobono Aguilar Saldaña, jefe del Dpto. de Innovación Tecnológica, SARH. Delegación Estatal Monterrey, N.L. Comunicación personal.

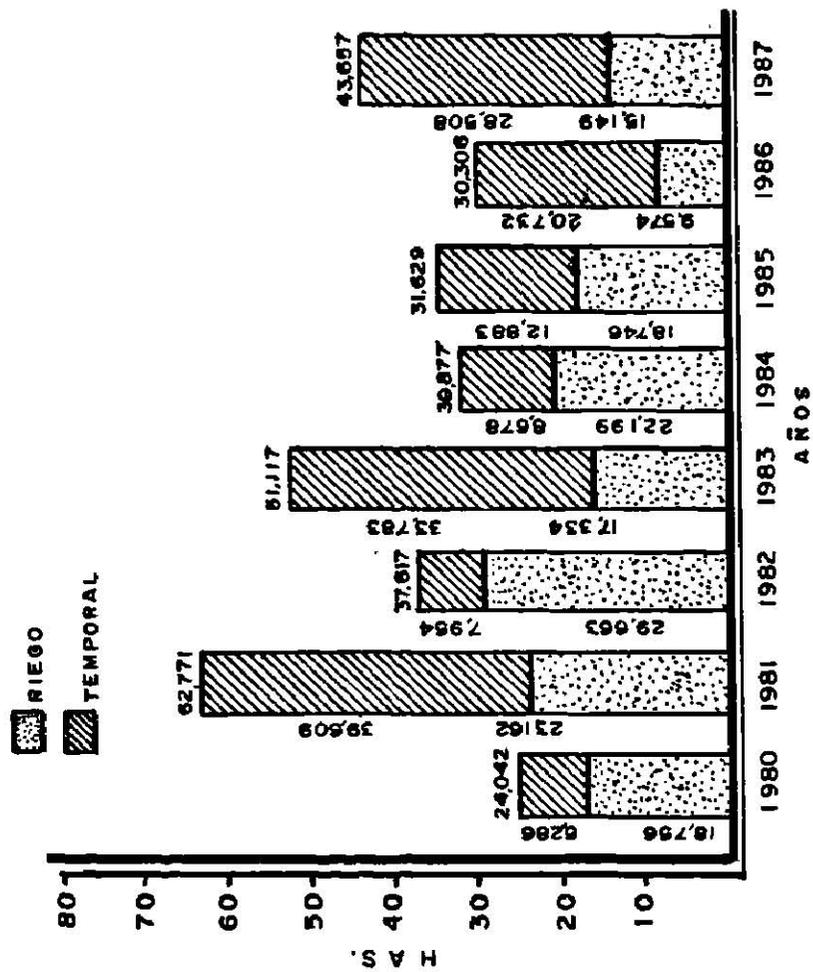
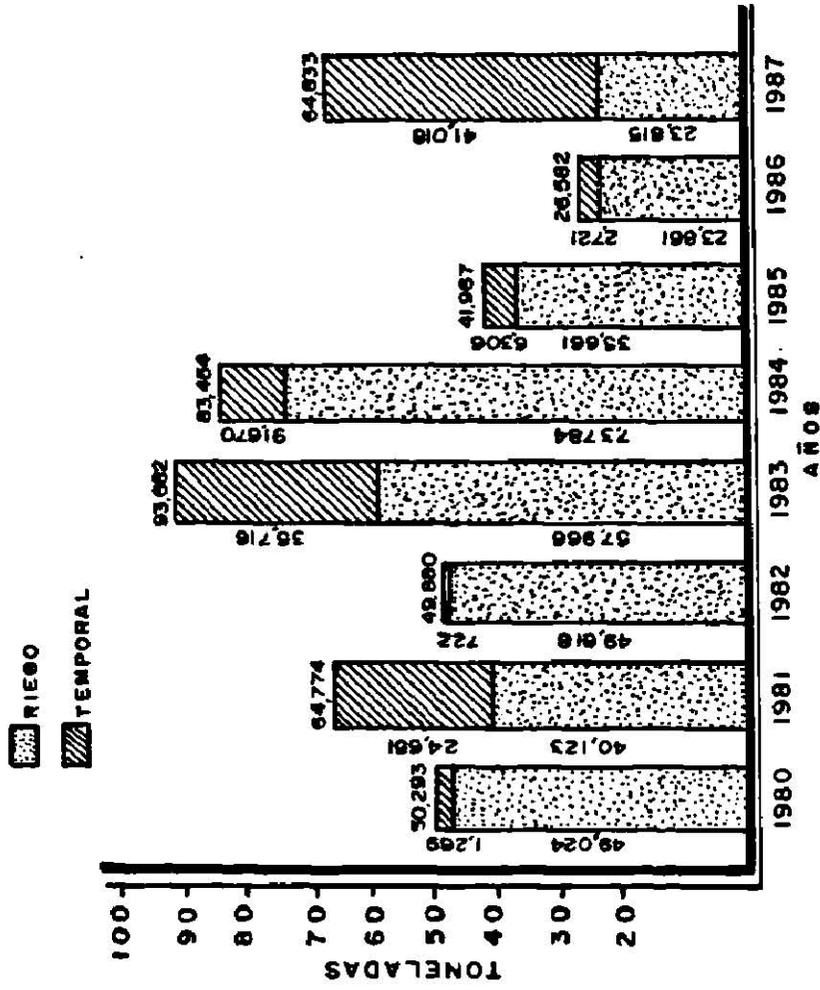


Figura 1. Serie histórica a partir de 1980 de la superficie sembrada en Nuevo León. SARH 1980-1987 (26).

((CICLO INVIERNO-PRIMAVERA))



( CICLO INVIERNO-PRIMAVERA )

Figura 2. Serie histórica a partir de 1980 de la producción de trigo en Nuevo León. SARH 1980-1987 (26).

- 1) Areas bajo riego.
- 2) Ambientes de temporal con suficiente agua (más de 500 mm/ciclo).
- 3) Ambientes de temporal con frecuente escasez de agua (la precipitación pluvial es menos de 500 mm/ciclo).
- 4) Tierras altas donde se den epifitias graves.
- 5) Suelos ácidos en los que la producción triguera se ve limitada por niveles tóxicos de aluminio.
- 6) Regiones más cálidas en donde son comunes los bruscos aumentos de temperatura hacia el final del ciclo de cultivo (3).

En las zonas bajas de nuestro estado predominan los ambientes 1), 3) y 6], lo que permite explicar que el trigo sea sembrado mayormente bajo riego y que bajo temporal es un cultivo de alto riesgo<sup>6</sup>.

#### 2.2.2. Niveles de rendimiento por región.

En el cuadro 2 se observa que la producción total de trigo obtenida en el ciclo agrícola 1986-87, fué superior en ---- 18,000 ton. respecto al ciclo 87-88 (26).

De la producción estatal, bajo temporal en el ciclo 86-87 la mayor obtenida fué para el distrito de Montemorelos aportando el 93% de la producción total, mientras en riego, la mayor producción en los dos ciclos agrícolas fué aportada por el distrito de Anáhuac (26).

6.- Ph.D. Ciro G.S. Valdés Lozano, Profr. e Investigador de la FAUANL. Comunicación personal.

Cuadro 2. Producción en toneladas y kilogramos por hectárea del cultivo de trigo (*Triticum* spp.) en Nuevo León en dos ciclos agrícolas. SARH. 1986-1988 (26).

Distrito		1986-1987		1987-1988	
		Producción		Producción	
		Ton	kg/ha	Ton	kg/ha
Anáhuac	Riego	10.510	1724.36	25.485	2325.5
	Temporal	335	957.14	0	---
	Total	10.895	---	25.485	---
Apodaca	Riego	8.599	2893.33	10.462	2958.7
	Temporal	4.646	1531.81	9	391.3
	Total	13.245	---	10.471	---
Montemorelos	Riego	3.463	2131.07	4.204	2206.8
	Temporal	34.607	1723.54	6.402	1431.9
	Total	38.070	---	10.606	---
Galeana	Riego	1.243	2600.41	260.0	2047.2
	Temporal	1.430	698.92	47.0	412.2
	Total	2.673	---	307.0	---
Estatal	Riego	23.815	2132.05	40.411	2445
	Temporal	41.018	1608.04	6.458	1401.4
	Total	64.979	---	46.869	---

En cuanto a las diferencias en los niveles de rendimiento bajo riego en kg/ha de un ciclo a otro, se observa que en el distrito de Anáhuac en 1986-87 se tuvo un rendimiento inferior en 600 kg. respecto al ciclo 87-88; mientras que en Apodaca y Montemorelos prácticamente no hubo diferencia en los rendimientos obtenidos bajo riego (26).

En cuanto a los niveles obtenidos bajo temporal éste fué inferior en los dos años respecto al de riego. En Anáhuac y Apodaca en 1987 prácticamente no hubo producción y ésta fué muy baja en el ciclo anterior. En Montemorelos y Galeana la tendencia fué a disminuir el rendimiento de 86-87 a 87-88 siendo esta reducción del 17% y 41% respectivamente; por tanto se concluye que Montemorelos fué el distrito con mayor rendimiento bajo temporal, con 1500 kg/ha en promedio, en estos dos ciclos agrícolas (26).

Los rendimientos medios del trigo en el estado para riego en 86-87 fué de 2337.0 kg/ha y en 87-88 de 2384.5 kg/ha siendo la media para estos dos ciclos de 2360 kg/ha (26).

Por último se puede observar en el mismo cuadro, que a nivel estatal para el distrito de Montemorelos la diferencia en producción del ciclo 86-87 respecto al obtenido en 87-88, fué de 28,205 toneladas, debido principalmente a que el nivel de precipitaciones fué bajo<sup>5</sup>.

5.- ibid p.6

### 2.2.3. Variedades recomendadas, sembradas y niveles de rendimiento.

De acuerdo con la definición de la Asociación Oficial de Analistas de Semillas (AOSA). Variedad es una subdivisión de una especie que es diferente, uniforme y estable. Diferente en el sentido de que puede identificarse por una o más características morfológicas; uniforme porque se puede describir por sus características esenciales y típicas<sup>7</sup>.

Entre los caracteres descriptivos de una variedad se debe diferenciar entre fijos y variables. Los caracteres fijos dependen de pocos genes de fácil diferenciación, por ejemplo el color oscuro de las aristas de la espiga de trigo de algunas variedades como Yavaros C-79, el color de la flor del frijol, etc. Estos caracteres son cualitativos y sus modificaciones debidas al ambiente son casi nulas; mientras que los caracteres variables dependen de un menor número de genes, por lo que se denominan cuantitativos, y son afectados mayormente por el ambiente<sup>7</sup>.

En el estado de Nuevo León no existen programas de mejoramiento de trigo, por lo que las variedades existentes son aquellas introducidas y que resultan ser superiores en las evaluaciones realizadas en Anáhuac y General Terán por parte del INIFAP<sup>6</sup>.

6. ibid p.9

7. Ing. Rogelio Salinas, Profr. de la FAUANL. Comunicación Personal.

En el ciclo 76-77 fueron recomendadas las variedades Anahuac F-75, Jupateco F-73, Toluca F-73, Cajeme 77; de las cuales, ninguna se continuó recomendando, cuadro 3 (26).

Esto es debido a que una variedad de trigo no puede mantener un buen nivel de rendimiento en un lapso de 5 a 10 años en una localidad determinada, pues al generarse nuevas razas fisiológicas de las royas, algunas pueden superar su resistencia, por lo que deberá substituirse esta variedad por una nueva. Esto implica que el mejoramiento genético del trigo sea muy dinámico (29).

En los cuadros 3 y 4 se observa que las mismas variedades fueron recomendadas tanto para riego como para temporal; no obstante que ninguna de las variedades recomendadas sean específicas para temporal<sup>6</sup>.

En los cuadros 4 y 5 se puede observar que una variedad cambia de un ciclo a otro en una misma zona en cuanto a superficie sembrada; estas diferencias de semilla sembrada entre las variedades recomendadas, obedecen a la superficie programada en forma conjunta por la SARH, las sociedades de regantes, ejidatarios y a la semilla que aporta la Productora Nacional de Semillas (PRONASE) principalmente<sup>1</sup>.

6. ibid p.9

1. ibid p.1

Cuadro 3. Variedades recomendadas para Nuevo León en el ciclo invierno 87-88. SARN. (26).

Riego	Anáhuac		Apodaca		Montemorelos	
	Temporal	Riego	Temporal	Riego	Temporal	Riego
Ciano T-79		Tonichi S-81	Tonichi S-81	Genaro T-81	Genaro T-81	Genaro T-81
Tesia F-79		Glennson M-81	Tesia F-79	Glennson M-81	Glennson M-81	Glennson M-81
Imuris F-79		Genaro T-81	Glennson M-81	Seri M-82	Seri M-82	Seri M-82
Ures T-81		Tesia F-79	Genaro T-81	Ures T-81	Ures T-81	Ures T-81
Tonichi S-81		Imuris F-79	Imuris F-79	Oasis F-76	Oasis F-76	Oasis F-76
Genaro T-81		Seri M-82	Seri M-82	Opata M-86	Opata M-86	Opata M-86
Seri M-82		Celaya F-81	Celaya F-81	Papago M-86	Papago M-86	Papago M-86
Glennson M-81				Tonichi S-81	Tonichi S-81	Tonichi S-81
Celaya F-81				Pavon F-76	Pavon F-76	Pavon F-76
				Tesia F-76	Tesia F-76	Tesia F-76
				Cucurpe S-86	Cucurpe S-86	Cucurpe S-86

Cuadro 4. Variedades recomendadas y sembradas en el Distrito de Desarrollo de Montemorelos en dos ciclos agrícolas SARH. 1986-1988 (2b).

	Superficie sembrada (has.)				Requerimientos de semilla (tons)			
	Riego	Area no incorporada	Tempo-ral	Total	Riego	Area no incorporada	Tempo-ral	Total
Ciclo 86-87								
Pavón F-76	340	-	8.236	8.603	44.200	-	908.930	953.130
Ciano T-79	447	45	5.767	6.259	58.810	5.850	654.370	698.330
Glennson M-81	158	41	3.095	3.294	20.540	5.330	340.450	366.320
Tesia F-79	557	-	1.859	2.416	72.410	-	204.490	276.900
Genaro T-81	-	-	1.931	1.931	-	-	212.460	212.460
Tonichi S-81	28	-	275.0	303	3.640	-	30.250	33.890
Nacosari	-	16	-	16	-	2.080	-	2.080
Lerma rojo	5	-	-	5	0.650	-	-	0.650
Ciclo 87-88								
Pavón F-76	1.274	370	4.202	5.864	165.620	48.100	462.220	675.940
Glennson M-81	125	90	1.081	1.296	16.250	117.00	118.910	146.860
Genaro T-81	80	65	295	440	10.400	8.450	32.450	51.300
Tonichi S-81	-	-	82	82	-	-	90.200	9.020
Tesia F-79	30	-	5	35	3.900	-	550	4.450
Ciano T-79	20	-	-	20	2.600	-	-	2.600
Lerma rojo	5	-	-	5	650	0	0	650

Cuadro 5. Variedades recomendadas y que fueron sembradas en Apodaca, Nuevo León en tres ciclos agrícolas SARH. 1986-1989 (26).

86-87		87-88		88-89	
Variedad	(has.)	Variedad	(has.)	Variedad	(has.)
R I E G O					
Genaro	1408	Tonichi	879	Genaro T-81	740
Glennson M-86	1003	Tesia F-79	385	Imuris T-79	127
Pavón F-76	664	Glennson M-86	1021	Tonichi S-81	185
Ciano T-79	173	Genaro T-71	614	Pavon F-76	100
Tesia F-79	60	Pavón F-76	424	Tesia F-79	1831
Yavaros	46	Pavón T-79	85	Glennson M-81	140
Tonichi S-81	11	Ciano T-79	148	Ciano T-79	113
T E M P O R A L					
Glennson M-86	1052	Tonichi S-81	176	Genaro T-81	195
Genaro T-81	1826	Glennson M-81	273	Imuris T-79	50
Ciano T-79	435			Tonichi S-81	1014
Tesia F-79	178			Tesia F-79	120
Tonichi S-81	8			Glennson M-81	45
Criollo	285				
Pavón F-76	98				
Yavaros	10				

El cultivo del trigo en el distrito de desarrollo rural de Montemorelos ocupó un promedio anual de 8,500 hectáreas, - de las cuales el 85% se establece en condiciones de temporal y el resto de riego, esto lo hace ocupar el tercer lugar estatal por superficie sembrada, incluyendo los cultivos de maíz y sorgo (24).

En el cuadro 6 se puede apreciar que la variedad más sembrada en el ciclo 87-88 fué Pavón F-76 con el 41% de la superficie total estatal, localizada en Montemorelos y Galeana, siguiéndole en importancia Ciano T-79 y Tesia F-79 con el 17% y el 14% respectivamente, localizándose en Anáhuac y Apodaca<sup>2</sup>.

No obstante que se sembraron otras variedades, las tres antes mencionadas son las que predominaron, representando un 72% de la superficie sembrada en los cuatro distritos. Esto se puede explicar por la disponibilidad de la semilla, mas que por la preferencia de los agricultores, pues estan sujetos a sembrar las variedades que distribuye PRONASE y a los créditos otorgados<sup>2</sup>

En el mismo cuadro 6 se hace notar que a partir de los requerimientos de semilla por variedad y por distrito, se calcularon las densidades de siembra promedio usadas, resultando el distrito de Anáhuac con la mayor densidad, siendo de 192 kg/ha, seguido por Apodaca con 136 kg/ha, mientras que Montemorelos y Galeana se obtuvo una densidad estimada de 110 kg/ha (26).

---

2.- ibid p.1

Cuadro 6. Requerimientos de semilla por variedad en Nuevo León en el ciclo invierno 87-88.  
SARH. 1987 (2b).

	Anáhuac		Apodaca		Montemorelos		Galeana		Estatal	
	(has)	(ton)	(has)	(ton)	(has)	(ton)	(has)	(ton)	(has)	(ton)
Anáhuac	-	-	-	-	-	-	15	2.70	15	2.70
Pavón F-76	-	-	150	22.50	13.780	1536.3	7.534	820.20	21.483	2379.03
Criollo	-	-	877	122.40	175	19.25	94	16.92	1.146	158.03
Ciano T-79	2.946	592.2	2.920	380.28	2.936	327.82	-	-	8.802	1297.3
Genaro T-81	2.179	405.24	1.065	150.27	1.390	152.80	-	-	4.634	708.41
Glennson M-81	2.408	460.16	2.040	277.35	1.420	156.90	-	-	5.868	894.41
Tesia F-79	3.857	730.20	340	51.00	3.373	381.25	-	-	7.570	1162.95
Imuris T-79	500	100.00	-	-	2.325	256.27	-	-	2.825	356.27
Seri M-82	200	40.00	-	-	-	-	-	-	200	40.00
Total	12.090	2324.80	7.392	1003.80	25.418	2830.72	7.643	839.82	52.543	6999.14
$\bar{x}$ (kg/ha)	192.00		136.00		112.00			110.00		

#### 2.2.4. Factores que limitan la producción de trigo en Nuevo -- León.

Son varios los factores de manejo y clima que limitan la producción de trigo en Nuevo León. Entre ellos tenemos la --- siembra, la fecha en que ésta se realiza, la densidad usada, - el agua y la temperatura, la fertilización, las malezas, las - plagas y enfermedades.

##### 2.2.4.1. Siembra.

El éxito de la siembra depende de dos factores: sembrar - cuando se ha acumulado humedad apropiada, lo que se nombra sembrar a "tierra venida" y de cubrir la semilla lo suficiente para que ésta quede en contacto con el suelo húmedo hasta la germinación (18).

La profundidad recomendada varía de 4 a 6 cms, evitando - no rebasar los 6 cms, pues podría ocasionar problemas a la --- emergencia (4).

Las siembras en seco favorecen una germinación y emergen- cia de plántulas uniforme, lo que asegura una buena población- de plantas (18).

La preparación del suelo frecuentemente no se realiza --- apropiadamente, pues la aradura no es profunda, ni buena la nivelación, lo que disminuye los rendimientos; esto se presenta tanto en riego como en temporal, pues aún muchos agricultores- no cuentan con toda la maquinaria requerida<sup>1</sup>.

1.- ibid p.1

#### 2.2.4.2. Fecha de siembra.

Para la región centro de Nuevo León, las variedades de ciclo intermedio prosperan adecuadamente si son sembradas del 20 de noviembre al 30 de diciembre con un período óptimo del 25 de noviembre al 5 de diciembre (24).

Para el distrito de Anáhuac, la fecha de siembra comprende todo el mes de diciembre, mientras que en el sur del estado, -- donde se localiza el distrito de Galeana, el trigo se siembra del 15 de diciembre al 15 de febrero bajo riego y en temporal -- en el mes de octubre (21).

Las siembras posteriores a las indicadas son frecuentes -- por problemas de preparación del suelo en el caso de riego ó de retraso de las lluvias en temporal, lo que ocasionará inevitablemente reducciones en el rendimiento. Por regla, las siembras tardías son de bajo rendimiento (29).

#### 2.2.4.3. Densidad de siembra.

La densidad de siembra usada en Nuevo León para las partes bajas es de 80 a 120 kg/ha. Cuando la siembra se realiza fuera de la época recomendada, se debe utilizar mayor cantidad de semilla, debido a que el amacolle por planta tiende a disminuir -- (4).

En general, las variedades precoces tienden a amacollar menos que las tardías y por lo mismo las primeras deben sembrarse a mayores densidades para compensar su poco amacollamiento (18).

Un objetivo razonable será obtener de 200 a 250 plántulas por m<sup>2</sup> en la nacencia lo cual será una densidad aceptable en ésta etapa del cultivo [7].

La modificación del sistema de siembra para el cultivo de trigo bajo condiciones de temporal, ha permitido a los técnicos del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) demostrar que el método de siembra en surcos a doble hilera produce hasta un 10% mas que el tradicional sistema de siembra "al voleo"<sup>8</sup>. Con la ventaja de reducir hasta en 50% las cantidades de semilla utilizada en el método tradicional [25].

La distribución irregular de las plantas en el campo, debido a que no se siembra la densidad recomendada y a su deficiente establecimiento como consecuencia de una mala preparación de la cama de siembra, consecuentemente esto puede ocasionar reducciones en el rendimiento<sup>2</sup>.

#### 2.2.4.4. Agua.

El abasto de agua para cubrir las necesidades del cultivo se logra mas fácilmente bajo riego que bajo temporal en Nuevo-León<sup>8</sup>.

La adecuada distribución de los riegos es muy importante, pues si se acortan los intervalos de riego durante los prime--

8.- Ing. Agr. Jorge Martínez, investigador del INIFAP, Campo Experimental Gral. Terán. Comunicación personal.

2.- ibid. p.1

ros días de desarrollo de las plantas, se ocasionaron daños al cultivo por exceso de humedad en el suelo; sin embargo, en el período crítico comprendido desde el espigamiento al estado "masoso" del grano, el trigo deberá tener buena humedad, pues si hay deficiencias de agua, la espiga no se fecundará completamente, llenándose de dos a tres florecillas únicamente de cada espiguilla y quedando otras estériles; además el peso específico disminuye debido a que el grano se "chupa" con la consiguiente reducción del rendimiento (2).

El calendario tentativo de riego para el cultivo del trigo en el estado de Nuevo León es: el riego de presiembra con una lámina de 15 cm para estimular la germinación y emergencia de las plántulas; el primer riego de auxilio se aplicará a los 40 días después del riego de presiembra; el segundo riego de auxilio a los 25 días después del primero de auxilio; el tercer riego de auxilio a los 25 días después del segundo para favorecer el estado lechoso del grano, los tres riegos de auxilio serán de una lámina de 12 cm (2,21). El último riego deberá aplicarse en el estado "lechoso" del grano, pero nunca más tarde, pues ya no es aprovechable. El riego efectuado después de que el grano ha llegado al estado de "masa" no aumenta el rendimiento y puede favorecer el acame del cultivo (18).

En cuanto a temporal, la falta de humedad para realizar la siembra y cubrir las necesidades del cultivo, se constituyen en factores limitantes, lo que ocasiona que el sembrar en fechas tardías al retrasarse las lluvias se tengan problemas en la co-

secha por la presencia de éstas; lo que hace que el grano se -- germine en la espiga reduciendo el rendimiento y la calidad del trigo<sup>2</sup>.

En investigaciones sobre trigo de primavera con riego en -- regiones secas; se han observado importantes pérdidas en el ren dimiento como resultado del severo estres por falta de humedad -- durante y después del espigado o formación de flores y grano -- (1).

Los requerimientos de agua del trigo para evitar estres y -- consecuentemente la afectación de algunas etapas del crecimien -- to son las siguientes (1):

Período	Fase de desarrollo	Lamina de agua (mm)
Oct.-Nov.	Antes de siembra	100-150
Dic.-Enero	Emergencia de plántulas	50-100
Feb.-Marzo	Espigamiento	100-150
Abril	Formación de grano	50

Se puede apreciar que de 350 a 400 mm de agua distribuidos en las etapas críticas son suficientes para abastecer las necesidades del cultivo (1).

Se ha observado también en el trigo próximo a la floración, que la planta es extremadamente susceptible a la falta de agua, por lo que si hay escasez de humedad en esta etapa del desarrollo, el rendimiento puede verse reducido o llegar a ser mínimo, esto aunque el cultivo haya recibido antes y después toda el -- agua necesaria (5).

<sup>2</sup>. ibid p.1

#### 2.2.4.5. Altas temperaturas.

La temperatura mínima para el crecimiento del trigo es de 3 a 4°C, mientras que el rango óptimo para el buen desarrollo de este cultivo es de 10 a 25°C y la máxima fluctúa entre los 30 a 32°C (1,18).

Las temperaturas elevadas ocasionan sobre las plantas daños en algunos aspectos parecidos a los del frío, al provocar una deshidratación, como consecuencia de una transpiración excesiva. Se ha observado que temperaturas entre los 35 a 45°C producen graves daños, y que la causa fundamental reside en un desbalance entre la fotosíntesis y la respiración, pues ocurre un déficit en la producción de hidratos de carbono por la fotosíntesis al ser consumidos en proporciones elevadas en el proceso respiratorio. Es decir se llega al punto de compensación (5).

De presentarse temperaturas que sobrepasen las máximas toleradas para el buen crecimiento y desarrollo del trigo, especialmente durante etapas sensibles a las altas temperaturas pueden darse efectos particulares; por ejemplo, poco antes del espigamiento ó en el "embuche" el tamaño de los entrenudos se reduce; después de la antesis el número de granos puede ser reducido, al afectarse la formación de gametos y la iniciación de florecillas; durante la maduración del grano, el tamaño de éste se ve reducido, notándose arrugado ó "chupado" (1).

Las altas temperaturas especialmente cuando son acompañadas por vientos calientes y secos, pueden causar diversos daños después de emergida la espiga. El proceso de maduración del grano-

o cariopside se ve interrumpido, observándose un grano pequeño y arrugado, y de bajo peso específico. Este fenómeno es conocido como "asolanado" o golpe de calor; esto ocurre cuando las temperaturas exceden los 25°C, originando mermas en el rendimiento (5).

Este mismo efecto ha sido reportado anteriormente; en donde el peso seco promedio del grano se vió reducido de 50 a 40 mg al aumentar la temperatura de 25 a 31°C a los 45 días después de la antesis en la variedad Ridley sembrada en Australia, ocasionando una reducción similar en la variedad Diaden, aunque ésta fué menor (1).

#### 2.2.4.6. Fertilización.

El nitrógeno estimula el ahijamiento del trigo, influyendo determinante en el número de espigas por metro cuadrado. Por lo que se debe aportar la dosis de nitrógeno necesaria para asegurar una población suficiente pero no excesiva, entre 400 a 500 espigas por metro cuadrado. La densidad óptima varía mucho con la capacidad de retención del agua del suelo. En los suelos poco profundos o arenosos se aprovechará mejor el agua disponible pudiéndose obtener 350 espigas (7). Es evidente que al no fertilizar, el rendimiento se reduce drásticamente, al menos en los suelos de Nuevo León y bajo condiciones de riego. En temporal no es conveniente fertilizar ó bien ésta debe ser baja (29).

Para el distrito de riego 04 de Anáhuac, N.L. en suelo alejados del río y principalmente lomeríos, se recomienda la fórmula 120-69-0 la cual se logra usando 150 kg de 18-46-00 y 200 kg.

de urea o bien 112 kg. de amoníaco anhidro y 150 kg. de 18-46-00. En terrenos cercanos al río o de aluvi6n se recomienda la fórmula 87-46-0 que se obtiene usando 150 kg. de urea y 100 kg. de -- 18-46-0 o bien 106 kg. amoníaco anhidro y 100 kg. de 18-46-0 --- (21). Se ha demostrado que si no se fertiliza en Anáhuac los ren dimientos son tan bajos que no se paga el cultivo<sup>6</sup>.

#### 2.2.4.7. Malezas.

Las malas hierbas compiten con el cultivo por nutrientes, - agua, luz, limitando el buen crecimiento y afectando su desarrollo, por lo cual es necesario el combate de malas hierbas, principalmente de hoja ancha, tales como polocote, mostacilla, nabilllo, correhuela y algunas crucíferas. El control se puede realiz ar con 2,4,-D amina, ester6n 47, hierbamina, etc. Aplicando -- 1.5 kg/ha de cualquiera de estos, mezclandolos con 200 litros de agua/ha y aplicandolos antes que el trigo rebase los 45 días de nacido, aproximadamente cuando la maleza tenga de 5-10 cm; es -- aconsejable sembrar en surcos y así las malezas se controlaran con escardas cuando la planta del trigo aún no rebase los 40 --- días de nacido (19,21); sin embargo, en las siembras de temporal esto hay que decidirlo en funci6n de reducir las pérdidas de --- agua del suelo por evaporaci6n con esta práctica (29).

#### 2.2.4.8. Enfermedades y plagas.

Las royas ó chauixtles son importantes no solo por su fre-- cuente incidencia, sino también por los severos daños que ocasio na al cultivo y consecuentes pérdidas del rendimiento (16).

6. ibid. p.9

Con el nombre común de "royas" se hace referencia a tres especies diferentes de hongos, pertenecientes a un mismo género: Puccinia gaminis tritici (roya del tallo), P. recondita (roya de la hoja) y P. striiformis (roya lineal amarilla); cada una tiene sus propias características, síntomas y requerimientos ambientales (16).

En las zonas trigueras del estado de Nuevo León, la más común es la "roya de la hoja", la cual prospera cuando se tienen lluvias ligeras o rocío combinado con temperaturas entre 15 y -- 22°C y no es raro encontrar infecciones de importancia aún a temperaturas de 30°C, así como inviernos del tipo del Toluca, es decir fresco por la mañana combinados con calor húmedo arriba de los 26°C; en nuestro estado es común que se presenten éstas condiciones<sup>2</sup>.

La plaga más frecuente en el trigo es el pulgón (Aphis spp.) el cual puede reducir el rendimiento como resultado de ataques fuertes. El daño ocasionado es que reduce el flujo de fotosintatos a la espiga, al extraerle parte de la savia elaborada del floema con su aparato chupador. El control se logra con varios insecticidas, puede ser Folidol, Diazinon, etc. a la dosis recomendada por el fabricante.

#### 2.2 .4.9. Bajas temperaturas en floración y llenado de grano.

Este ha sido uno de los factores más limitantes para la producción de trigo en Nuevo León en los últimos años<sup>2</sup>.

Cuando más daño ocasionan las bajas temperaturas es durante la etapa de

llenado de grano, manifestándose en la espiga de arriba hacia abajo, --- "chupandose" el grano; para verificar si existe daño por una helada es conveniente realizar inspecciones por lo menos una vez a la semana, al haber daño la espiga a simple vista se ve normal, pero al tocarla se percibe "vana", cuando las heladas son severas, los rendimientos se pueden reducir considerablemente<sup>2</sup>.

En el cuadro 7 se muestra la superficie siniestrada por las heladas en las distintas localidades del distrito 04 de Anáhuac, N.L.

En términos agrícolas es conveniente diferenciar entre escarcha o helada blanca y una helada negra. La primera ocurre -- cuando la temperatura desciende a cero grados o menos, formando-se cubiertas relativamente gruesas de "nieve" blanca, debido al ambiente cargado de humedad. Mientras que una helada negra ocurre en cielo despejado, y aunque no exista humedad considerable en el ambiente, es suficiente para que se forme una delgada-película de hielo sobre la planta con temperaturas muy próximas a los cero grados, éstas últimas suelen ser más severas, en ambos casos, los agricultores dicen que la planta se "quemó"<sup>9</sup> (5).

<sup>2</sup>. ibid p.1

<sup>9</sup>. Jose Ma. Montero, prófr. de Meteorología y Climatología de la FAUANL.

Cuadro 7. Distrito de Desarrollo Rural Número 04 Anáhuac, N.L. Daños causados por las heladas en dos ciclos agrícolas 1986-1988 SARH. (26).

Municipio	Evaluación de siniestros ciclo agrícola 1986-1987							
	Superficie sembrada (has)			Superficie siniestrada				
	Riego	Temp.	Total	Riego		Temporal		
			C/F	S/F	C/F	S/F	causa del siniestro	
Anáhuac	8367	0	8367	2959	0	0	0	
Bustamante	4	0	4	4	0	0	0	
Villaldama	77	0	77	77	0	0	0	HELADAS
Sabinas Hgo.	515	0	515	0	400	0	0	
Vallecillo	632	510	1142	60	0	0	160	
Total	9,525	510	10,035	3,100	400		160	
Evaluación de siniestros ciclo agrícola 1987-1988.								
Anáhuac	9376	0	9376	0	540			
Lampazos	65	0	65	0	65			HELADAS
Villaldama	145	0	145	0	145			
Sabinas Hgo.	562	0	562	20	0			
Total	10,148	0	10,148	20	750			

C = con

S = sin

F = fertilizante

### 2.3. Componentes del rendimiento

Para incrementar el rendimiento de grano es importante que el productor conozca cuales son los componentes que lo determinan.

#### 2.3.1. Longitud de la espiga.

Se ha sugerido, que un indicador del rendimiento de grano, puede serlo el caracter de longitud de la espiga, el cual resultó correlacionado de manera positiva y altamente significativa con el rendimiento (9).

Se ha reportado que las variedades con los mayores tamaños de espiga son buenas productoras de grano, con lo cual se demuestra la gran influencia del tamaño de las espigas en el rendimiento del trigo (15). Sin embargo se ha encontrado también que no todas las variedades con espigas más largas, son las más productoras (8).

El tamaño de las espigas depende fundamentalmente de la humedad contenida en el suelo en la etapa de floración y del genotipo (14).

#### 2.3.2. Número de espiguillas por espiga.

Las espiguillas contienen de 2 a 5 florecillas, que posteriormente formarán el grano quedando inserto entre la lema y la palea (18); ver figura 3. Para una variedad determinada, la fertilidad de las espiguillas dependen de una buena asimilación de nutrientes, en el transcurso del encañado, espigado y floración; también las condiciones ambientales, si son óptimas favorecerán un máximo número de espiguillas por espiga (7).

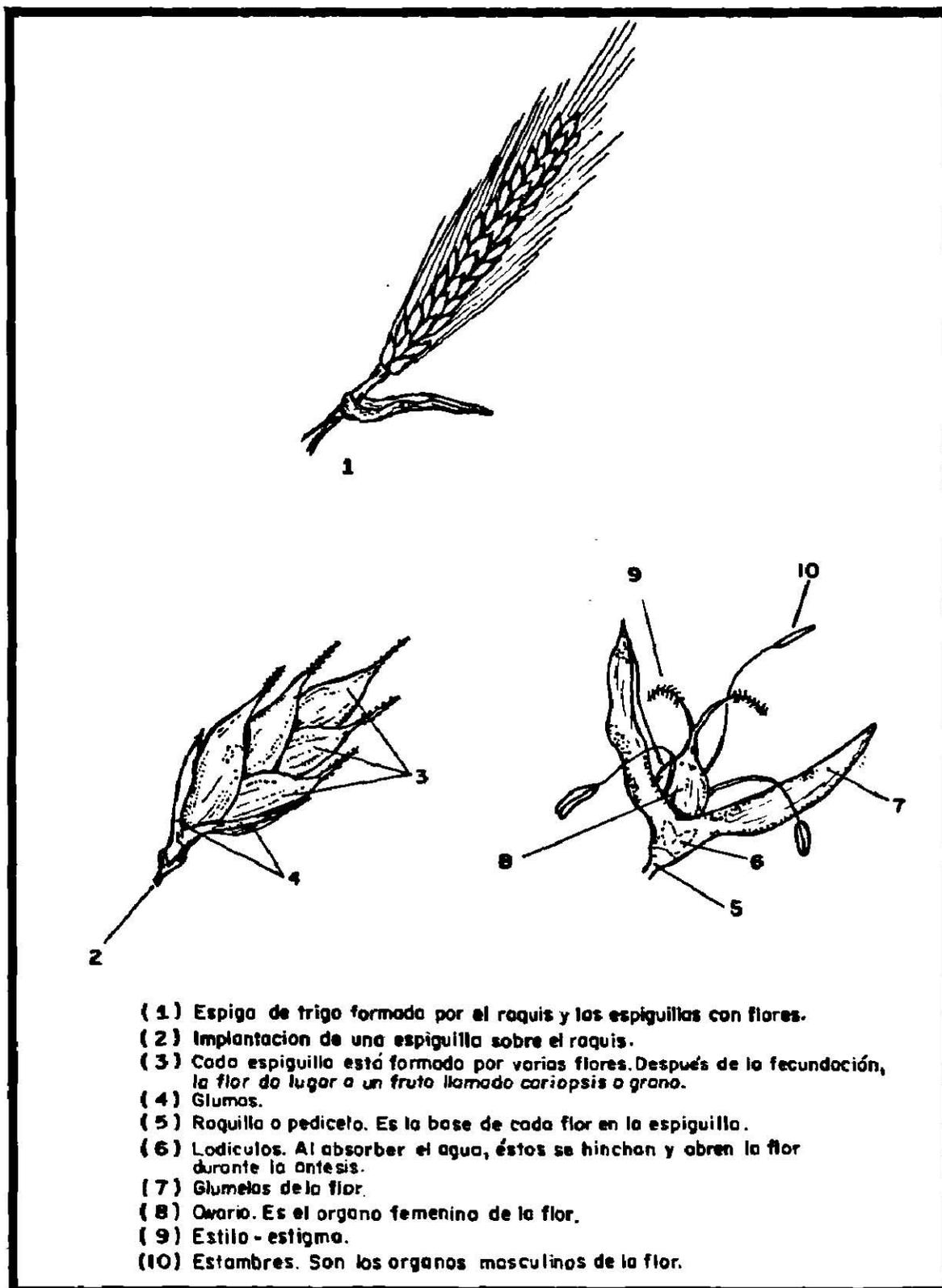


Figura 3. Morfología de los órganos reproductivos del trigo (*Triticum* spp.) (20).

Se ha encontrado que el rendimiento de grano está correlacionado positivamente con el número de espiguillas por espiga -- (28); pero también se ha reportado que el número de espiguillas por espiga no tuvo relación con el rendimiento de grano y que posiblemente esto es debido a que es un caracter que presenta poca variación. Esto lo comprueba el hecho de que la aplicación de fertilizante nitrogenado al suelo, influye más en el número de espiguillas por espiga (30).

### 2.3.3. Número de semillas por espiguilla,

Se ha encontrado que una línea tardía supera significativamente en el número de espiguillas por espiga y el número de semillas por espiguilla a una línea precoz, lo cual indica que el -- corto período vegetativo de una línea precoz reduce el número de espiguillas y semillas por espiguilla (28).

### 2.3.4. Número de semillas por espiga.

Este componente del rendimiento está en función de la fertilidad de la espiga, es decir, depende a la vez del número de espiguillas insertas sobre el raquis; de ocurrir altas temperaturas pueden causar la aborción de algunas florecillas, traduciendose esto en una reducción del número de granos por espiga (7).

Se ha determinado que el número de semillas por espiga se reduce con la precocidad y que éste caracter es poco sensible a los cambios de fertilidad en el terreno. Además se ha encontrado una correlación positiva y altamente significativa con el rendimiento, lo cual indica la contribución de esta caracter a la pro

ducción unitaria de la planta (28).

### 2.3.5. Peso de semillas por espiga.

Este componente depende además de las características de la variedad, de la cantidad de nitrógeno disponible hasta la maduración y las condiciones ambientales como la temperatura, la humedad del suelo y la cantidad de luz que recibe la planta hasta la formación del grano (30).

### 2.3.6. Número de espigas por metro cuadrado.

Se ha considerado como el componente principal del rendimiento, el cual depende de la variedad. Las variedades precoces tienden a producir un menor número de tallos por metro cuadrado con una mayor sobrevivencia de éstos para producir espigas (7). Otros de los factores que influyen en el número de espigas por metro cuadrado son la densidad de siembra, la humedad del suelo y la disponibilidad de fertilizantes nitrogenados desde el comienzo del ahijamiento al encañe de las plantas (7,30).

### 2.3.7. Número de semillas por metro cuadrado.

Considerando que un ambiente determinado presente una densidad excesiva de espigas por metro cuadrado, éstas tendrán un abasto deficiente de nutrientes y consecuentemente el peso unitario de los granos será bajo, no obstante de alcanzar un alto número de semillas por  $m^2$  (7).

El mayor número de semillas por  $m^2$  se logra con un alto número de espigas por  $m^2$ , siendo éstas fértiles y con un alto número

de semillas (7).

#### 2.3.8. Peso de 100 semillas.

El peso de 100 semillas es uno de los caracteres que más -- contribuyen a la variabilidad para peso de grano, sin embargo se encontró una correlación negativa con el rendimiento de grano, - de manera que esta variable es poco aprovechable para incremen-- tar el rendimiento en base a mayor peso de grano unitario (12).

Sin embargo el peso del grano está intrínsecamente relacio-- nado con el rendimiento de grano por unidad de área (29).

#### 2.3.9. Peso de un litro de semilla.

Uno de los criterios más comúnmente usados y simples de la-- calidad del trigo, es el peso por unidad de volumen. Este es un factor importante en todos los sistemas de clasificación de tri-- go, y su importancia radica en el hecho de que éste es un índice aproximado del rendimiento de harina que puede ser obtenido (15).

Existe una correlación alta y positiva entre el peso hecto-- lítrico y los factores asociados a la calidad panadera, por lo - que en un proceso de selección en variedades panaderas se debe-- rán seleccionar valores altos de peso hectolítrico y en varieda-- des galleteras valores bajos de esta característica (15).

#### 2.3.10. Los componentes y el rendimiento.

Los tres componentes del rendimiento de un cereal provienen del producto de tres factores, considerados como principales pa-- ra determinarlo: (7).

Siendo el número de espigas por  $m^2$ , el número de granos por espiga y el peso unitario del grano (7).

Por ejemplo, un rendimiento de 5250 kg/ha es factible obtenerse con 350 espigas por  $m^2$ , cada una con 60 semillas y pesando cada semilla aproximadamente 0.025 g., ó con algún otro balance entre estos componentes (7).

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Localización del experimento

El presente trabajo se realizó durante el ciclo otoño-invierno de 1987-88 en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León (FAUANL), ubicado en el km. 17 de la carretera Zuázua-Marín y cuya ubicación geográfica corresponde a 25°53' latitud norte y 100°03' longitud oeste del meridiano de Greenwich y con una altura de 367 msnm.

Según la clasificación climática de Köppen, modificada para la República Mexicana por García (1973), el clima de la región es de tipo semiárido  $BS_1(h')hx'(e')$  con temperaturas medias anuales de 22°C, presentándose las temperaturas máximas en los meses de julio y agosto, siendo éstas superiores a 28°C y en los meses más fríos inferiores a los 18°C, que son diciembre y enero. La precipitación media anual es de 500 mm, con una máxima de 600 mm y una mínima de 200 mm, la cual se distribuye principalmente en los meses de julio a septiembre y en menor proporción en el resto del año (6).

En base a la información obtenida en el laboratorio de suelos de la FAUANL, los suelos son de textura pesada de color pardo, el pH es ligeramente alcalino, pobre en nitrógeno, medios en fósforo y ricos en potasio; un contenido de materia orgánica medianamente pobre inferior al 1.9%. El agua de riego es altamente salina, contiene calcio (Ca), azufre (S) y magnesio (mg) y baja en sodio (Na).

Las condiciones del clima durante el ciclo del cultivo fueron las siguientes:

Cuadro 8. Condiciones climatológicas que prevalecieron durante el ciclo de cultivo. Evaluación de 10 variedades de trigo (*Triticum* spp.) en Marín, N.L. 1987—1988.

Mes	Media mínima	Temperatura (°C)			Precipitación Mensual (mm)	Humedad Relativa (%) prom./día	Evaporación Total (mm)
		Media máxima	extremas mín.	máx.			
Enero	3.0	17.0	-3°C	31°C	29.8	--	50.73
Febrero	7.4	21.0	-2°C	33°C	20.5	--	93.4
Marzo	10.0	28.0	2°C	37°C	00	50	202.2
Abril	15.0	31.0	7°C	42°C	22.7	64	205.71
Mayo	19.5	36.0	16°C	42°C	30.5	62	207.71

Fuente: Estación Climatológica Marín.

Puede apreciarse que los rangos en temperatura extrema fueron considerablemente grandes, particularmente en los tres primeros meses.

### 3.2. Materiales

#### 3.2.1. Variedades probadas.

Para realizar el experimento se utilizaron 10 variedades comerciales de trigo, de ciclo intermedio y semitardío; los cuales fueron aportados por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

Cinco variedades intermedias provinieron del Campo Agrícola Experimental de Cd. Obregón, Sonora. Las variedades semitardías

provinieron del Campo Agrícola Experimental de Zaragoza, Coahuila.

Las variedades intermedias fueron Pavón F-76, Yavaros C-79, Glennson M-81, Genaro T-81 y Opata M-85. Las variedades semi-tardías fueron Nadadores M-63, Pho "S", Hahn "S", Veery "S" y BBL "S". Todas ellas son de tipo panadero (Triticum aestivum L.) excepto Yavaros C-79, que es de tipo cristalino (Triticum durum L.).

### 3.2.2. Material de apoyo.

Se utilizarón los materiales necesarios para el buen desarrollo del experimento, como fueron: un tractor John Deere 4455 turbo cargado y los implementos, como son: rastra, surcador, -- bordeador, cultivadora, así como una sembradora experimental de trigo modificada, adaptándole una doble salida de la semilla para sembrar a hilera doble, construida por el Proyecto de Maíz, Frijol y Sorgo de la FAUANL.

Otros materiales utilizados fueron: fertilizantes, una trilladora pullman, bolsas de plástico, regla, hilo, cal, azadones, etiquetas y un determinador de humedad del Proyecto de Producción de Semillas de Hortalizas.

## 3.3. Métodos

### 3.3.1. Diseño experimental.

El diseño básico utilizado fué el de bloques completos al azar.

Los tratamientos fueron las diez variedades, distribuidas al azar en cada parcela de cada repetición y fueron identificadas como sigue:

Tratamiento	Variedad
1	Nadadores M-63
2	Veery "S"
3	Hahn "S"
4	Pho "S"
5	BBL "S"
6	Pavón F-76
7	Opata M-85
8	Genaro T-81
9	Glennson M-81
10	Yavaros C-79

La variedad Pavón F-76 se utilizó como testigo en este experimento.

### 3.3.2. Hipótesis estadísticas.

Las hipótesis estadísticas planteadas fueron las siguientes:

Ho: No existe diferencia		Ha: Al menos una de las va-
significativa entre	Vs.	riedades es diferente.
las variedades		

Con el fin de conocer el grado de asociación lineal mutua entre las variables estudiadas, se efectuó un análisis de correlación, planteando la siguiente hipótesis.

Ho: Ninguna de las variables está correlacionada con el rendimiento. Vs. Ha: Existe correlación, de al menos una variable con el rendimiento.

Para determinar cuales de los componentes del rendimiento de grano estudiados, influyeron significativamente sobre el rendimiento, se realizó un análisis de regresión múltiple, planteando la hipótesis que se enuncia:

Ho:  $B_1 = B_2 \dots B_i$  Vs. Ha: al menos una  $B_i$  es diferente de cero.

Es decir: ninguna de las componentes del rendimiento tiene influencia sobre éste. Al menos una componente del rendimiento tiene influencia significativa en el rendimiento.

### 3.3.3. Modelo estadístico y comparación de medias.

Para probar la hipótesis de igualdad entre variedades se utilizó el modelo estadístico siguiente:

$$Y_{ij} = M + T_i + B_j + e_{ij} \quad \begin{array}{l} i=1,2,\dots,10 \text{ tratamientos} \\ j=1,2,3,4 \text{ bloques} \end{array}$$

Donde:

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

$M$  = 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.

Cuando el análisis de varianza indicó un valor de "F" mayor a la F de tablas, con un nivel de probabilidad de  $\alpha = 0.05$  y de  $0.01$  se realizó la hipótesis  $H_0: V_1 = V_2 = \dots = V_{10}$  considerandose que al menos una de las variedades fué diferente del resto.

Cuando ésto ocurrió se procedió a determinar la magnitud de la diferencia entre las variedades, por lo cual se utilizó la mínima diferencia significativa (DMS), protegida de Fisher (27); - la cual da un valor de comparación entre tratamientos como se indica:

$$DMS = t_{\alpha/2, \text{ g.l. error }} \sqrt{\frac{2CME}{r}}$$

Donde:

$t_{\alpha/2}$  = valor de t en tablas con  $0.05/2 = 0.025$  nivel de probabilidad.

g.l. error = grados de libertad del error experimental para tener acceso a tablas.

CME = Cuadrado Medio del Error.

r = número de repeticiones ó bloques.

#### 3.3.4. Variables estudiadas.

Para realizar la evaluación de las variedades estudiadas se analizó la variación de las características siguientes:

- Rendimiento de grano.
- Longitud de la espiga.
- Número de espiguillas por espiga.
- Número de semillas por espiguilla.

- Número de semillas por espiga
- Peso de semillas por espiga
- Número de espigas por  $0.8 \text{ m}^2$
- Número de semillas por  $\text{m}^2$
- Peso de 100 semillas
- Peso de un litro de semilla
- Peso volumétrico
- Días a floración
- Días a madurez fisiológica
- Altura de planta
- Roya de la hoja

La forma en que se midieron estas variables se explican -- más adelante.

### 3.3.5. Desarrollo del experimento.

El experimento se inició con la preparación del terreno, el cual consistió en realizar una aradura, dos pasos de rastra en forma cruzada, el trazo de los surcos, formación de las regaderas, pegar cabeceras y la conformación de bloques y parcelas correspondientes. En la Figura #2 del apéndice, se presenta un resumen de las actividades realizadas durante el desarrollo del cultivo.

La siembra se realizó en forma mecánica en seco el día 30 de diciembre de 1987, se dió un riego de germinación con lámina de 15 cm al día siguiente. La siembra se hizo a doble hilera - en surcos de 0.80 m de separación y una distancia entre-hileras de 0.20 m, colocando la semilla en ambos bor--

des del surco, la densidad de siembra utilizada fué de 90 kg de semilla por hectárea.

#### Fertilización.

El cultivo se fertilizó con una dosis de 120-80-0 (N-P-K) - dividiendo la aplicación del nitrógeno en dos partes, la primera aplicación se realizó a los 56 días después de la siembra -- (25 de febrero) aplicando la mitad de nitrógeno y toda la cantidad de fósforo (60-80); la segunda aplicación se hizo a los 77 días después de la siembra (11 de marzo) aplicando el resto del nitrógeno (60 kg). La fuente de estos minerales fueron Urea -- (46%N) para aportar nitrógeno y superfosfato de calcio triple - (46%P) como fuente de fósforo.

#### Riegos.

Durante el ciclo de cultivo se dieron tres riegos de auxilio con una lámina de 10 cm cada uno; el primer riego se dió el 25 de febrero a los 56 días después de la siembra, el segundo riego el 17 de marzo a los 21 días después del primero y el último riego de auxilio se dió el 17 de abril, 31 días después -- del segundo riego.

Durante las primeras fases del cultivo, se presentaron problemas con liebres; sin embargo causaron poco daño, pues se logró ahuyentar con el ruido de botes amarrados a hilos.

#### Enfermedades.

En cuanto a enfermedades únicamente se presentó la roya de la hoja (*Puccinia recondita* Rob. ex. Desm.), pues prevalecieron condiciones fa

vorables para ello, como fueron temperaturas altas combinadas - con elevada humedad relativa (16).

#### Plagas.

Las plagas que se presentaron fueron el pulgón de la espi- ga (Macrosiphum granarium) y chinche (Lygus sp.), su incidencia fué en la fase de maduración, sin ocasionar daños significati- - vos. Para controlar se aplicó Folimat 1000 usando una dosis de- 300 cc/ha en 1000 litros de agua.

#### Malezas.

Las malezas más comunes fueron: Quelite (Amaranthus retro- flexus L.), "polocote" (Helianthus annus L.), la "mala mujer" -- (Solanum rostratum L.), y "mostacilla" (Brassica campestris L.) se llevó un control apropiado de éstas, con escardas continuas- con azadon, especialmente en la etapa de crecimiento vegetativo.

#### Cosecha.

La cosecha se realizó en forma normal, cosechando en forma escalonada, siendo las variedades intermedias, las primeras en- cosecharse, al presentar las características de madurez, como - fueron paja seca y que el grano se pudiera quebrar fácilmente - con los dientes. Posteriormente se cosecharon las variedades se- mitardías, con algunos problemas por la presencia de lluvias a- la cosecha. Enseguida se trillaron en una máquina estacionaria- pullman, recogiendo el grano en bolsas previamente identifica- - das para cada tratamiento, para posteriormente limpiarlo, pesar- lo y determinar el porcentaje de humedad, el cual osciló entre el 12 y el 16%.

### 3.3.6. Toma de datos.

A continuación se describe la forma de como se tomaron los datos:

Rendimiento de grano: Se cosecharon los surcos centrales de cada parcela útil, se colectó el grano para luego pesarse y hacer la conversión del rendimiento obtenido en la parcela útil a kilogramos por hectárea.

Longitud de espiga: Se colectaron al azar 30 espigas en cada unidad experimental, luego se midió con una regla desde la base del raquis a la última espiguilla, sin considerar las aristas.

Número de espiguillas por espiga: Esta variable se obtuvo de contar las espiguillas que presentaba cada una de las espigas de una muestra de 30 de ellas de cada parcela.

Número de semillas por espiguilla: Se obtuvo de dividir el número de semillas por espiga entre el número de espiguillas de cada espiga de 30 espigas tomadas al azar.

Número de semillas por espiga: Se colectaron al azar 30 espigas, las cuales se desgranaron manualmente para contar el número de semillas por espiga, obteniendose un promedio de las 30 espigas.

Peso de semillas por espiga: Se pesaron las semillas de 30 espigas y se obtuvo un promedio.

Numero de espigas por  $0.80 \text{ m}^2$ : Sobre cada uno de los surcos, en cuatro tramos de 25 cm tomados al azar, se contó el número de espigas, obteniéndose un promedio en cada unidad experimental.

Peso de 100 semillas: Se pesaron 100 semillas de cada unidad experimental.

Número de semillas por  $\text{m}^2$ : El peso de grano obtenido en la parcela útil se dividió entre  $8 \text{ m}^2$ , para obtener el peso del grano en un metro<sup>2</sup>, con el cual se planteó una conversión simple, considerando el peso de 100 semillas para obtener el número de granos por metro<sup>2</sup>.

Peso de un litro de semilla: Esta variable se obtuvo de medir 25 cc de semilla en una probeta y pesandolos. A través de una conversión se obtuvo el peso de 1000 cc de semilla para cada variedad.

Peso volumétrico: Se pesaron 15 gr de semilla de cada variedad, depositándose en una probeta de 25 ml, con 10 cc de agua, midiéndose el volumen de agua desplazado por la semilla. A través de una conversión se calculó el volumen desplazado por un kg. de semilla.

**Días a floración:** Se tomó el número de días transcurridos a partir de la fecha de siembra o cuando se observaron más del 50% de plantas en floración en cada unidad experimental.

**Días a madurez fisiológica:** Para medir esta variable se contabilizaron el total de los días transcurridos a partir de la siembra hasta el momento de observarse que más del 50% presentaran la parte inferior del raquis de un color verde-dorado o paja.

**Altura de planta:** Se midieron cinco plantas al azar, del nivel del suelo a la parte terminal de la espiga, sin considerar las barbas o aristas, en cada unidad experimental.

**Roya de la hoja:** El ataque de la roya, se evaluó tomando en consideración y conjuntando:

- a) La reacción de la planta a la infección y
- b) La severidad de la infección (16,17).

a) Reacción:

Resistencia (R)

Moderadamente susceptible (MS)

Susceptible (S)

b) Severidad o incidencia en %:

Se estimó visualmente el % del área foliar y tallos en que se presentaron lesiones de la enfermedad.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1. Análisis de Varianza y Comparación de Médias de las Variables Estudiadas

#### 4.1.1. Rendimiento de grano.

En el análisis estadístico mostrado en el cuadro 9 se encontró una diferencia altamente significativa entre las variedades evaluadas, por lo que en la comparación de medias (mismo cuadro) se observó un grupo de cinco variedades estadísticamente iguales. Estas variedades fueron Génaro T-81, Opata M-85, Pavón F-76, --- Glennson M-81 y Hahn "S" con 1732.0, 1727 , 1645.0, 1615.0, --- 1579.0, kilogramos por hectárea respectivamente. El rendimiento más bajo correspondió a la línea experimental BBL "S" con 544 -- kg/ha.

Considerando que la época recomendada para sembrar el trigo en la región centro de Nuevo León, comprende del 20 de noviembre hasta el 31 de diciembre y que el período óptimo es del 20 de noviembre al 5 de diciembre (24), puede explicarse que el decremento mostrado por los materiales ensayados se vió afectado tal vez por la fecha de siembra; pues prácticamente se realizó en el límite del período recomendado.

De acuerdo con los resultados obtenidos, Opata M-85 fué la segunda mejor variedad en rendimiento con 1.7 ton/ha; en la fecha de siembra usada; también éste mismo genotipo fué el que mayor rendimiento mostró (2.9 ton/ha) (11), en otra evaluación incluida en el mismo trabajo general ya mencionado.

Cuadro 9. Análisis de varianza y comparación de medias para la variable rendimiento en kg/parcela útil y en kg/ha. -- Evaluación de 10 variedades de trigo (*Triticum* spp.) en Marín, N.L. ciclo invierno 1987-1988.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>calc.</sub>	F <sub>teórica</sub>	
					.05	.01
Bloques	3	3.6002	0.4000	39.67**	2.96	4.50
Tratamientos	9	0.2622	0.0874	6.48**	2.25	3.14
Error	27	0.3642	0.0134			
Total	39	4.2264				

\*\* Altamente significativo

C.V. = 10.66%

Tratamiento	Media	
	kg/parcela útil	kg/ha
Genaro T-81	1.3855	1732.0
Opata M-85	1.3812	1727.0
Pavón F-76	1.3160	1645.0
Glennson M-81	1.2922	1615.0
Hahn "S"	1.2632	1579.0
Yavaros C-79	1.2130	1516.0
Veery "S"	0.9225	1153.0
Pho "S"	0.9135	1142.0
Nadadores M-63	0.7692	962.0
BBL "S"	0.3252	544.0
DMS ( =0.05)	0.1680	

De los materiales intermedios, algunos ya han sido evaluados durante tres ciclos agrícolas en el distrito de Anáhuac dentro del período óptimo y bajo condiciones climáticas favorables, obteniéndose rendimientos promedio de 2.12, 2.46 y 2.7 ton/ha, respectivamente para Genaro T-81, Glennson M-81 y Pavón F-76<sup>8</sup> (23).

Lo anterior permite confirmar que las reducciones en el rendimiento fueron debidas a la fecha de siembra, y a que existe una fuerte interacción de estos materiales con el manejo y la localidad (29).

Respecto a los materiales semitardíos, Hahn "S" presentó el mayor rendimiento de grano con 1579 kg/ha, de buen tamaño de grano, y con caracteres agronómicos deseables, como amacolle vigoroso entre otras (3). Esta variedad junto con Veery "S", no obstante mostrar un rendimiento relativamente bajo respecto a Genaro T-81 y Opata M-86, forman parte de un grupo de variedades y líneas avanzadas del tipo semitardío que han mostrado potencial genético 10% mayor que el de otras variedades ampliamente adaptadas como Glennson M-81, Genaro T-81, Ures 81 y Seri 81, de acuerdo a resultados de ocho años de prueba en México y otras regiones del mundo (3), esto confirma la importancia de la interacción genotipo por ambiente.

No obstante lo anterior, es conveniente continuar evaluando los materiales del tipo Veery "S" en fechas de siembra tempranas.

8. ibid p.21

Finalmente se puede concluir, que de los materiales evaluados, los que mostraron mayor potencial de rendimiento a pesar de las condiciones no del todo favorables por fecha de siembra fueron: Genaro T-81, Opata M-85, Glennson M-81 y Hahn "S" los cuales fueron estadísticamente iguales al testigo Pavón F-76.

#### 4.1.2. Longitud de espiga.

Se encontró una diferencia altamente significativa entre los tratamientos en su longitud de espiga, según resultados arrojados del análisis de varianza mostrado en el cuadro 10, por lo que se realizó la comparación de medias para determinar cuales fueron los de mayor longitud de espiga; siendo estas Hahn "S", BBL "S", Nadadores M-63 con 10.8, 10.3 y 10.0 cm respectivamente, la de menor longitud fue Yavaros C-19 con 6.7 cm. Esta última pertenece a los trigos de tipo duro (Triticum durum L.), lo cual es un carácter típico de éstas así como el color oscuro de sus aristas (7).

#### 4.1.3. Número de espiguillas por espiga.

En el cuadro 11 se presenta el análisis de varianza para esta variable, donde existió diferencia altamente significativa entre tratamientos, procediéndose a la comparación de medias en la cual resultó BBL "S" la de mayor número de espiguillas por espiga con 20, y las de menor resultó un grupo de tres variedades siendo: Genaro T-81, Glennson M-86 y Pavón F-75 con 13, 13 y 11 respectivamente.

#### 4.1.4. Número de semillas por espiguilla.

En el cuadro 12 se muestra el análisis de varianza para la variable número de semillas por espiguilla, donde se aprecia un grupo de cuatro variedades estadísticamente iguales con 3.0 semillas cada una, éstas fueron Pavón F-76, Génaro T-87, Glennson M-86 y Yavaros C-79.

#### 4.1.5. Número de semillas por espiga.

El análisis de varianza del cuadro 13 mostró una diferencia altamente significativa entre las variables evaluadas, por lo que se hizo la comparación de medias, resultando Hahn "S", Veery "S" con el mayor número de semillas por espiga con 45 y 43 semillas respectivamente y la de menos semillas fué Nadadores M-63.

#### 4.1.6. Peso de semillas por espiga.

El análisis de varianza del cuadro 14 mostró que existió diferencia altamente significativa entre tratamientos, por lo que se realizó la comparación de medias encontrándose que la mejor varietad en cuanto al peso de semillas por espiga fué Yavaros C-79 con 1.825 gr y las de menor peso fueron BBL "S" y Nadadores M-63 con 0.850 y 0.777 gr. respectivamente. La superioridad de Yavaros C-79 puede explicarse por ser un trigo cristalino, de grano grande y consecuentemente más pesado (29).

Cuadro 10. Análisis de varianza para la variable longitud de espiga (cm). Evaluación de 10 variedades de trigo ---- (*Triticum* spp.) en Marín, N.L. ciclo invierno 1987---1988.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcalc.	Ftab.	
					.05	.01
Bloques	3	54.04	6.00	29.19**	2.25	3.14
Tratamientos	9	1.82	0.60			
Error	27	5.75	0.213			
Total	39	61.6				

\*\* Altamente significativo

C.V. = 5.19%

Tratamiento	Media	
Hahn "S"	10.8	a
BBL "S"	10.3	a
Nadadores M-63	10.0	ab
Pho "S"	9.3	b
Veery "S"	9.2	b
Glennson M-81	9.0	bc
Opata M-85	8.2	cd
Genaro T-81	7.8	d
Pavón F-76	7.7	de
Yavaros C-79	6.7	e
DMS ( =0.05)	0.875	

Cuadro 11. Análisis de varianza de la variable número de espiguillas por espiga. Evaluación de 10 variedades de trigo (*Triticum* spp.) en Marín, N.L. ciclo invierno 1987—1988.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcalc.	Ftab.	
					.05	.01
Bloques	3	0.299	0.100			
Tratamientos	9	2.924	0.325	7.95**	2.25	3.14
Error	27	1.103				
Total	39					

\*\* Altamente significativo

C.V. = 10.44%

Tratamiento	Media	
BBL "S"	20	a
Hahn "S"	16	b
Nadadores M-63	15	b
Pho "S"	15	b
Veery "S"	14	b
Opata M-85	14	b
Yavaros C-74	14	bc
Genaro T-81	13	c
Glennson M-81	13	c
Pavón F-76	11	c
DMS ( =0.05)	2.233	

Cuadro 12. ANVA para la variable número de semillas por espigui-  
lla. Evaluación de 10 variedades de trigo (Triticum--  
spp.) en Marín, N.L. ciclo invierno 1987-1988.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcalc.	Ftab.	
					.05	.01
Bloques	3	0.153	0.051			
Tratamientos	9	6.235	0.693	23.45**	2.25	3.14
Error	27	0.797	0.030			
Total	39					

\*\* Altamente significativo

C.V. = 6.57%

Tratamiento	Media	
Pavón F-76	3.0	a
Genaro T-87	3.0	a
Glennson M-81	3.0	a
Yavaros C-79	3.0	ab
Veery "S"	2.6	b
Opata M-85	2.6	b
Pho "S"	2.6	b
Hahn "S"	2.4	bc
Nadadores M-63	2.0	c
BBL "S"	1.8	c
DMS ( =0.05)	0.251	

Cuadro 13. Análisis de varianza para la variable número de semillas por espiga. Evaluación de 10 variedades de trigo (*Triticum* spp.) en Marín, N.L. ciclo invierno 1987—1988.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcalc.	Ftab.	
					.05	.01
Bloques	3	0.719	0.060			
Tratamientos	9	4.150	0.461	44.28**	2.25	3.14
Error	27	0.872	0.032			
Total	39					

\*\* Altamente significativo

C.V. = 5.84%

Tratamiento	Media	
Hahn "S"	45	a
Veery "S"	43	ab
Glennson M-81	40	b
Yavaros C-79	39	b
Genaro T-81	39	b
Opatá M-85	38	bc
Pho "S"	36	cd
BBL "S"	34	d
Pavón F-76	33	de
Nadadores M-63	32	e
DMS ( =0.05)	3.218	

Cuadro 14. Análisis de varianza para la variable peso de semillas por espiga (g ). Evaluación de 10 variedades de trigo (*Triticum* spp.) en Marín, N.L. ciclo invierno 1987-1988.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcalc.	Ftab.	
					.05	.01
Bloques	3	0.179	0.060			
Tratamientos	9	4.150	0.461	14.28**	2.25	3.14
Error	27	0.872	0.032			
Total	39					

\*\* Altamente significativo C.V. = 14.32%

Tratamiento	Media	
Yavaros C-79	1.825	a
Hahn "S"	1.500	b
Pavón F-76	1.487	b
Veery "S"	1.425	bc
Glennson M-81	1.295	c
Genaro T-81	1.287	c
Opata M-85	1.265	cd
Pho "S"	1.170	de
BBL "S"	0.850	e
Nadadores M-63	0.777	e
DMS ( =0.05)	0.2673	

#### 4.1.7. Número de espigas por $0.8 \text{ m}^2$

En el cuadro 15 se muestra el análisis de varianza para esta variable, el cual indicó una diferencia altamente significativa entre las variedades ensayadas; por lo que en la comparación de medias las de mayor número de espigas por  $0.8 \text{ m}^2$  resultó un grupo de siete variedades estadísticamente iguales, siendo estas Nadadores M-63, Pavon F-76, Opata M-85, Glennson M-86, Pho "S", Génaro T-81 y BBL "S" con 280, 265, 259, 256, 249 y -- 244 respectivamente.

#### 4.1.8. Número de semillas por $\text{m}^2$

El análisis de varianza para esta variable se muestra en el cuadro 16, encontrándose una diferencia altamente significativa entre las variedades, por lo que la comparación de medias indicó un grupo de tres con el mayor número de semillas por metro cuadrado, siendo Opata M-85, Génaro T-81, y Pavón F-76 con 5275, 4986 y 4547; seguidas por Glennson M-86 y Hahn "S" con -- 4451 y 4087 respectivamente.

#### 4.1.9. Peso de 100 semillas

El análisis de varianza del cuadro 17 indicó una diferencia altamente significativa entre los genotipos estudiados, por lo que en la comparación de medias resultó Yavaros C-79 con la de mayor peso de 100 semillas con 4.6 g y las de menor peso fueron Nadadores M-63 y BBL "S" con 2.45 g cada una.

Cuadro 15. Análisis de varianza para la variable número de espigas por  $0.8m^2$ . Evaluación de 10 variedades de trigo - (*Triticum* spp.) en Marín, N.L. ciclo invierno 1987/1988.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcalc.	Ftab.	
					.05	.01
Bloques	3	8.231	2.74	3.65**	2.25	3.14
Tratamientos	9	37.465	4.16			
Error	27	30.753	1.139			
Total	39	76.449				

\*\* Altamente significativo

C.V. =13.88%

Tratamiento	Media	
Nadadores M-63	280	a
Pavon F-76	265	a
Opata M-85	259	a
Glennson M-81	259	a
Pho "S"	256	a
Genaro T-81	249	a
BBL "S"	244	ab
Hahn "S"	219	b
Yavaros C-79	196	b
Veery "S"	185	b
DMS ( $\alpha = 0.05$ )	48.52	

Cuadro 16. Análisis de varianza para la variable número de semillas por m<sup>2</sup>. Evaluación de 10 variedades de trigo (*Triticum* spp.) en Marín, N.L. ciclo invierno 1987-1988.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>calc.</sub>	F <sub>tab.</sub>	
					.05	.01
Bloques	3	3483202.25	1161067.3			
Tratamientos	9	29571384.00	3296820.5	11.543**	2.25	3.14
Error	27	1711420.00	285608.15			
Total	39					

\*\* Altamente significativo

C.V. = 13.57%

Tratamiento	Media	
Opata M-85	5275	a
Genaro T-81	4986	a
Pavón F-76	4547	ab
Glennson M-81	4451	b
Hahn "S"	4087	bc
Nadadores M-63	3699	c
Yavaros C-79	3421	c
Pho "S"	3364	c
Veery "S"	3314	cd
BBL "S"	2258	d
DMS ( =0.05)	777.68	

Cuadro 17. Análisis de varianza para la variable peso de 100 semillas (g ). Evaluación de 10 variedades de trigo --- (*Triticum* spp.) en Marín, N.L. ciclo invierno 1987-1988.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>calc.</sub>	F <sub>tab.</sub>	
					.05	.01
Bloques	3	0.073	0.024			
Tratamientos	9	15.854	1.762	20.75**	2.25	3.14
Error	27	2.292	0.085			
Total	39					

\*\* Altamente significativo

C.V. = 8.3%

Tratamiento	Media	
Yavaros C-79	4.60	a
Hahn "S"	3.95	b
Pavón F-76	3.95	b
Veery "S"	3.65	b
Glennson M-81	3.65	b
Genaro T-81	3.55	bc
Pho "S"	3.50	c
Opata M-85	3.30	cd
Nadadores M-63	2.45	d
BBL "S"	2.45	d
DMS ( $\alpha=0.05$ )	2.71	

#### 4.1.10. Peso de un litro de semilla

En el cuadro 18 se muestra el análisis de varianza, donde se encontró una diferencia altamente significativa entre variedades por lo que la comparación de medias indicó que Pavón F-76, Opata M-85 y Yavaros C-79 resultaron con las de más alta densidad con 802, 788 y 788 g/lto y la de más bajo fué BBL "S" con 671.0 g/lto.

#### 4.1.11. Peso volumétrico

El análisis de varianza para peso volumétrico mostró que no existió diferencia significativa entre los genotipos evaluados (cuadro 19).

#### 4.1.12. Consideración general de las variables.

Considerando las variables en conjunto (cuadro 20) puede apreciarse que las variedades de mayor rendimiento fueron Genaro T-81, Opata M-85, Pavón F-76, Glennson M-81 y Hahn "S" las que además mostraron valores altos para el número de semillas por  $m^2$  y el peso de un litro de semilla, lo que indica que son variedades de alto comportamiento para estas características.

Cuadro 18. Análisis de varianza para la variable peso de un litro de semilla (g/lto). Evaluación de 10 variedades de trigo (*Triticum* spp.) en Marín, N.L. ciclo invierno 1987-1988.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcalc.	Ftab.	
					.05	.01
Bloques	3	1186.40	395.467			
Tratamientos	9	63918.49	7102.05	65.73**	2.25	3.14
Error	27	2917.08	108.04			
Total	39	68021.98				

\*\*Altamente significativo

C.V. = 1.37%

Tratamiento	Media	
Pavón F-76	802.0	a
Opata M-85	788.0	a
Yavaros C-79	788.0	ab
Hahn "S"	778.5	b
Glennson M-81	773.0	b
Pho "S"	768.5	bc
Genaro T-81	755.0	cd
Veery "S"	737.0	de
Nadadores M-63	699.0	ef
BBL "S"	671.0	f
DMS ( $\alpha=0.05$ )	15.06	

Cuadro 19. Análisis de varianza para la variable peso volumétrico (ml). Evaluación de 10 variedades de trigo (Triticum spp.) en Marin, N.L. ciclo invierno 1987-1988.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcalc.	Ftab.	
					.05	.01
Bloques	3	0.115	0.038			
Tratamientos	9	2.220	0.247	2.23NS	2.25	3.14
Error	27	2.983	0.770			
Total	39	5.318				

NS = No significativo

C.V. = 4.10%

Tratamiento	Media
Pavón F-76	8.0
Opata M-85	8.0
Yavaros C-79	8.0
Hahn "S"	8.0
Glennson M-81	8.0
Pho "S"	8.0
Genaro T-81	8.0
Veery "S"	8.0
Nadadores M-63	7.9
BBL "S"	7.8

Cuadro 20. Concentración de los promedios por variable. Evaluación de 10 variedades de -- trigo (Triticum spp.) en Marín, N.L. ciclo invierno 1987-1988.

Variedad	Rend'to kg/ha	Longitud de espi- ga (cm)	Espigui- llas/cs- piga	Espiga/ 0.8m <sup>2</sup>	semilla /m <sup>2</sup>	semi- lla/ espi- gui-- lla	semilla/ espiga	gr.semi lla/es- piga	gr/100 semi- llas	peso volu- metri- co	Peso de un litro de Semilla
Genaro T-81	1732	7.8	13	244	4986	3	39	1.29	3.55	8	755.0
Opata M-85	1727	8.2	14	259	5275	2.6	38	1.27	3.30	8	788.0
Pavón F-76	1645	7.7	11	264	4547	3	33	1.49	3.95	8	802.0
Glennson M-81	1615	9.0	13	259	4451	3	40	1.30	3.65	8	773.0
Hahn "S"	1579	10.8	16	219	4087	2.4	45	1.50	3.95	8	778.5
Yavaro C-79	1516	6.7	14	196	3461	3	39	1.80	4.60	8	788.0
Veery "S"	1153	9.2	14	185	3314	2.6	43	1.43	3.65	8	737.0
Pho "S"	1142	9.3	15	256	3564	2.6	36	1.17	3.50	8	768.5
Nadadores	962	10.0	15	280	3699	2.0	32	0.78	2.45	7.9	699.0
BBL "S"	544	10.3	20	244	2258	2.8	34	0.85	2.45	7.8	671

## 4.2. Otras variables

### 4.2.1. Días a floración.

En el análisis de varianza para días a floración, mostrado en el cuadro 21, se encontró una diferencia altamente significativa entre las variedades evaluadas.

En la comparación de medias se observó un grupo de cuatro variedades estadísticamente iguales en cuanto a precocidad. Estas fueron Glennson M-81, con 82 días, y Pavón F-76, Opata M-85, Genaro T-81 con 81 días a floración. Y las más tardías fueron Nadadores con 102 días y BBL "S" con 114 días. Es evidente como se separan los tratamientos en dos grupos, el de intermedios y semitardíos, lo cual es un caracter intrínseco de los genotipos estudiados.

### 4.2.2. Días a madurez fisiológica.

En el análisis de varianza para esta variable presentado en el cuadro 22, se encontró una diferencia altamente significativa entre los materiales estudiados, y en la comparación de medias se observó un grupo de cuatro variedades estadísticamente iguales, siendo Opata M-85, Glennson M-81, Genaro T-81 y Pavón F-76 con 111, 110 y 107 días a madurez fisiológica respectivamente. Los más tardíos fueron Nadadores M-65 y BBL "S" con 102 y 114 días a madurez fisiológica respectivamente.

Cuadro 21. Analisis de varianza y comparacion de medias para la variable días a floración. Evaluación de 10 variedades de trigo (Triticum spp.) en Marín, N.L. ciclo invierno 1987-1988.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcalc.	Fteórica	
					0.05	0.01
Bloques	3	0.434	0.145			
Tratamientos	9	11.616	1.291	9.80**	2.25	3.14
Error	27	3.554	0.132			
Total	39	15.604	0.400			

\*\* Altamente significativo

C.V. = 12.8%

Tratamiento	Media	
BBL "S"	114	a
Nadadores M-63	102	b
Yavaros C-74	99	b
Hahn "S"	97	b
Veery "S"	95	bc
Pho "S"	80	cd
Glennson M-81	82	d
Pavón F-76	81	d
Opata M-85	81	d
Genaro T-81	81	d
DMS ( =0.05)	10.668	

Cuadro 22. Analisis de varianza para la variable días a madurez-fisiológica. Evaluación de 10 variedades de trigo --- (*Triticum* spp.) en Marín, N.L. ciclo invierno 1987—1988.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>calc.</sub>	F <sub>teórica</sub>	
					.05	.01
Bloques	3	0.156	0.052			
Tratamientos	9	6.937	0.771	44.5**	2.25	3.14
Error	27	0.467	0.017			
Total	39	7.561				

\*\* Altamente significativo

C.V. = 2.42%

Tratamiento	Media	
BBL "S"	135	a
Nadadores	132	ab
Hahn "S"	122	b
Veery "S"	120	b
Pho "S"	120	b
Yavaros C-79	116	bc
Opata M-85	111	c
Glennson M-81	110	c
Genaro T-81	109	c
Pavón F-76	107	c
DMS ( =0.05)	8.4	

#### 4.2.3. Altura de planta

En el análisis de varianza, mostrado en el cuadro 23 se encontró una diferencia altamente significativa entre los genotipos evaluados; y en la comparación de medias se observó un grupo de cuadro variedades estadísticamente iguales, siendo: Nadores M-63, Glennson M-81, Opata M-85 y Pavón F-76 con 75,74, -72 y 72 cm. siendo los de mayor altura de planta. Las líneas-Pho "S" y BBL "S" con 54 y 49 cm fueron los de menor altura de planta. En cambio en el CAENA fueron evaluados Génaro T-81, -Glennson M-81, Pavón M-81 durante tres ciclo agrícolas, donde se obtuvieron alturas promedio de 81, 81 y 94 cm respectivamente (23). Y en el Valle del Yaqui Sonora, Opata M-85 mostró una altura de 86-100 cm (22). La menor altura de los materiales -- evaluados en este experimento respecto a la obtenida para estos genotipos en ensayos, pudo deberse muy probablemente a la presencia de altas temperaturas principalmente durante el período de encañe-embuche, causando un efecto "enanizante", de acuerdo con lo observado en otros estudios (1) y a los datos de temperatura del cuadro 8.

#### 4.2.4. Roya de la hoja

Esta variable no fué analizada estadísticamente; sin embargo, en el cuadro 24 se muestra la incidencia de la "roya de la hoja" (Puccinia recondita Rob. ex. Desn.) en términos de porcentaje, así como la reacción del tejido foliar de la planta al -- ataque de ésta. Considerando el citado cuadro se puede aseve--

Cuadro 23. Análisis de varianza para la variable altura de planta (cm). Evaluación de 10 variedades de trigo (Triticum spp.) en Marín, N.L. ciclo invierno 1987-1988.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>calc.</sub>	F <sub>teórica</sub>	
					.05	.01
Bloques	3	45.40	15.133			
Tratamientos	9	2642.60	293.622	11.94**	2.25	3.14
Error	27	669.60	24.80			
Total	39	3357.60				

\*\* Altamente significativo

C.V. = 7.56%

Tratamiento	Media	
Nadadores M-63	75	a
Glennson M-86	74	a
Pavón F-76	72	a
Opata M-85	72	a
Genaro T-81	69	ab
Veery "S"	66	b
Hahn "S"	65	b
Yavaros C-79	64	bc
Pho "S"	54	c
BBL "S"	49	c
DMS ( $\alpha=0.05$ )	7.3	

Cuadro 24. Reacción a la roya de la hoja (Puccinia recondita Rob.ex. Desn). Evaluación de diez variedades de trigo (Triticum Spp.) en Matin. N.L. ciclo invierno 1987-1988.

Tratamiento	Reacción	%Incidencia
Glennson M 81	S	85
Opata M 85	MS	45
Genaro T-81	MS	70
Veery "S"	S	90
Pho "S"	MS	60
Pavon F-76	S	75
Yavaros C-79	R	15
Nadadores M-63	MS	25
Hahn "S"	MS	25
BBL "S"	MS	25

rar que Yavaros C-79 mostró reacciones de resistencia a la roya de la hoja con una incidencia del 15%, en cambio Opata M-85 y Hahn "S" presentaron una reducción moderada susceptibilidad, -- con 45% y 25% de incidencia respectivamente. Glennson M-81 y Pavon F-76 resultaron susceptibles, por lo que debe evitarse su posterior recomendación.

#### 4.3. Influencia del ambiente en el rendimiento

Considerando las temperaturas extremas imperantes durante el desarrollo del experimento, mostradas en el cuadro 8, éstas fueron de 3°C y 7.4 para las medias mínimas y de 31°C y 33°C como medias máximas, durante los meses de enero y febrero, por lo que éstas no fueron limitantes para estimular el amacollamiento<sup>6</sup> (1,5).

Por otro lado, en éste ciclo no se presentaron bajas temperaturas en floración, durante la segunda quincena de marzo y abril, (cuadro 8 y figura 2 del apéndice), por lo que no hubo mermas en el rendimiento por efecto de heladas tardías.

En los meses de abril y mayo se presentaron temperaturas extremas de 42°C en la etapa de madurez fisiológica o llenado de grano, (cuadro 8 y figura 2 del apéndice). Estas fueron --- acompañadas por vientos calientes y secos, lo cual de acuerdo con otros estudios (1,5) provocaron un efecto conocido como --- "asolanado" o golpe de calor, lo que ocasionó la interrupción del proceso de llenado del grano, observándose como resultado ---

<sup>6</sup>. ibid p.9

un grano pequeño y arrugado particularmente en las variedades - Nadadores M-63 y BBL "S", además de un efecto enanizante en los otros genotipos evaluados, lo que concordó con otros estudios - (1). Por lo anterior puede explicarse por qué las variedades - no mostraron todo su potencial de rendimiento.

#### 4.4. Variedades superiores

Considerando conjuntamente todas las variedades, las variedades de mayor rendimiento, de menor ciclo vegetativo y sanidad fueron: el testigo Pavón F-76, Opata M-85 y Génaro T-81, por lo que éstas variedades pueden ser promovidas a futuros ensayos y de confirmar su superioridad, podrían recomendarse para la producción.

## V. RENDIMIENTO DE GRANO Y SUS COMPONENTES

### 5.1. Correlaciones

El análisis de correlación mostrado en el cuadro 25 realizado con el objeto de determinar el grado de asociación lineal entre las variables estudiadas con el rendimiento, arrojó los siguientes resultados:

Once de las trece variables estudiadas presentaron correlación significativa con rendimiento de grano y únicamente el número de espigas por metro cuadrado y el peso volumétrico no se correlacionaron, cuadro 25. Resultaron asociadas negativamente, la longitud de espiga, el número de espiguillas por espiga, los días a floración y los días a madurez fisiológica.

Solamente el número de semillas por espiga resultó correlacionado significativamente ( $P = 0.05$ ) con el rendimiento. Se encontró una correlación altamente significativa para el número de semillas por espiguilla, el número de semillas por metro cuadrado, el peso de semillas por espiga, el peso de 100 semillas, el peso de un litro de semilla y la altura de planta.

El número de semillas por espiga presentó una correlación positiva y significativa con el rendimiento. Lo que de acuerdo con los resultados obtenidos en otro trabajo similar (28) indica que se puede considerar este carácter como relevante para determinar el rendimiento del trigo.

Cuadro 25. Coeficientes de correlación de las variables estudiadas. Evaluación de 10 variedades de trigo (*Triticum* spp.) en Marín, N.L. ciclo invierno 1987-1988 (27).

RG	LE	NeE	NEM <sup>2</sup>	NSe	NSE	NSM <sup>1</sup>	PSE	PCS	PV	PLS	DF	DMF	AP
	0.5440	0.5584	0.0407	0.7146	0.5499	0.8086	0.6147	0.6140	-0.2331	0.8179	-0.7135	-0.8340	0.4935
	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	0.2102	0.6811	0.0420	-0.7224	0.0519	-0.3237	-0.8252	-0.6141	-0.0081	-0.8240	0.4318	0.6469	-0.2182
	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	-0.2020	0.4200	0.3076	0.4176	0.3076	0.4176	0.3076	0.4176	0.3076	0.4176	0.3076	0.4176	0.3076
	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	0.2726	0.4176	0.3076	0.4176	0.3076	0.4176	0.3076	0.4176	0.3076	0.4176	0.3076	0.4176	0.3076
	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	0.3204	0.5976	0.4289	0.7398	0.4289	0.5976	0.3204	0.5976	0.4289	0.7398	0.4289	0.5976	0.3204
	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	0.1787	0.6326	0.1694	0.1787	0.6326	0.1694	0.1787	0.6326	0.1694	0.1787	0.6326	0.1694	0.1787
	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	-0.2722	0.7926	0.2707	0.7926	0.2707	0.7926	0.2707	0.7926	0.2707	0.7926	0.2707	0.7926	0.2707
	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	0.2621	0.6317	0.1538	0.2621	0.6317	0.1538	0.2621	0.6317	0.1538	0.2621	0.6317	0.1538	0.2621
	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	0.238	0.8001	0.1610	0.238	0.8001	0.1610	0.238	0.8001	0.1610	0.238	0.8001	0.1610	0.238
	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	0.1117	0.2730	0.0991	0.1117	0.2730	0.0991	0.1117	0.2730	0.0991	0.1117	0.2730	0.0991	0.1117
	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	0.3882			0.3882			0.3882			0.3882			0.3882

\* = Altamente significativo  
 \*\* = Significativo  
 NS = No significativo

RG = Rendimiento de Grano  
 LE = Longitud de Espiga  
 NeE<sub>2</sub> = Número de espiguillas por Espiga  
 NEM<sup>2</sup> = Número de Espigas por Metro<sup>2</sup>  
 NSe = Número de Semillas por espiguilla  
 NSE = Número de Semillas por Espiga

PSE = Peso de Semillas por Espiga  
 PCS = Peso de Cien Semillas  
 PV = Peso Volumétrico  
 PLS = Peso de un litro de semilla  
 DF = Días a Floración  
 DMF = Días a Madurez Fisiológica

AP = Altura de Planta

Para longitud de espiga se ha reportado una correlación positiva con el rendimiento (10,11,15), lo que concuerda con lo encontrado en este experimento; sin embargo el llenado de grano de la espiga depende del genotipo ó variedad y del ambiente. Lo que explica que Nadadores M-63 y BBL "S" aún siendo de espiga muy larga resultaron poco rendidoras (8).

El número de espiguillas por espiga, se ha reportado una correlación positiva con rendimiento (28), pero también negativa (30); coincidiendo ésta última con este experimento.

Para el número de semillas por espiguilla se ha reportado que existe una asociación positiva con la fertilización nitrogenada y consecuentemente con el rendimiento de grano (28), esto indica la importancia de aplicar la dosis recomendada de nitrógeno para incrementar el número de semillas por espiguilla. En esta caso aunque se fertilizó, la fecha de siembra tardía pudo ser que haya reducido la expresión de esta caracter.

El número de semillas por metro cuadrado es un componente poco estudiado, sin embargo en esta evaluación se encontró una correlación altamente significativa para las variedades más rendidoras, Opata M-85, y Genaro T-81. Lo cual indica que este componente deberá considerarse en posteriores experimentos, donde se pretanda aumentar el rendimiento.

El peso de semillas por espiga, tuvo una relación alta y positiva con el rendimiento lo que concuerda con lo encontrado en otro trabajo (7).

El peso de 100 semillas se ha reportado con una correlación genética negativa con rendimiento (28). Lo cual es discordante con lo encontrado en este experimento. Esto se puede explicar, debido a que cada experimento se puede desarrollar bajo condiciones similares (fecha de siembra, manejo, suelo, clima, etc.) pero no idénticas y por ende la variación de los resultados.

Para el peso hectolítrico se ha reportado una correlación alta y positiva con el rendimiento (11,30) al igual que en este experimento fué para el peso de un litro de semilla, por lo que este se constituye un componente de importancia en la determinación del rendimiento de grano.

Para la variable días a floración y días a madurez fisiológica, se ha observado que variedades tardías de trigo sembradas temprano, se benefician al inicio de su ciclo de los días relativamente largos del otoño, acortándose su período vegetativo (5). Por lo que, las líneas Hahn "S" y Veery "S" podrían sembrarse a principios de noviembre, para aprovechar algunas lluvias de diciembre y escapar de las heladas tardías de marzo; pudiendo quizás incrementar su rendimiento.

Conviene mencionar que para incrementar el rendimiento en cereales, uno o más de sus componentes deben ser incrementados pero estas correlaciones indican que al aumentarse uno de ellos puede haber pérdidas compensatorias en otros (10).

En general las variedades precoces tienden a amacollar menos que los genotipos tardíos (18), sin embargo el contar con una densidad excesiva de espigas por metro cuadrado puede redu-

cir el peso unitario de los granos (7). Esto se puede ilustrar con Nadadores M-63 pues es una variedad tardía, la que presentó el mejor número de espigas por metro cuadrado, pero el peso de grano por espiga fué el menor, comparativamente con Yavaros --- C-79 que mostró un reducido número de espigas por metro cuadrado pero la de mayor peso unitario de grano.

## 5.2. Análisis de regresión lineal múltiple

Después del análisis de regresión múltiple para determinar que variables influyen mas en el rendimiento de grano, se obtuvo el modelo estadístico seleccionado por tener un valor de  $R^2$  (Coeficiente de determinación] mas alto con 88.7%, fue el siguiente:

$$Y_i = B_0 + B_1X_{i1} + B_2X_{i2} + \dots + B_nX_{in} + e_i$$

$$Y_{03} = B_0 + B_{16}X_{16} + B_{14}X_{14} + B_{15}X_{15} + e_i$$

Donde:

$Y_{03}$  = Rendimiento de grano estimado

$B_iX_{in}$  = Coeficientes de regresión

$B_0$  = Respuesta media

$X_{16}$  = Peso de un litro de semilla

$X_{14}$  = Número de semillas por  $m^2$

$X_{15}$  = Peso de 100 semillas

Sustituyendo los valores estimados de los coeficientes de regresión para cada variable en el modelo estadístico, este queda como sigue:

$$Y03 = 1.2465 + 0.00112 X16 + 0.00212 X14 + 0.185 X16$$

La interpretación del modelo es como sigue:

- B16: 0.00112, indica que por cada unidad de incremento en esta variable, el rendimiento se afectará en 0.0012 unidades -- (dejando fijas las otras variables).
- B14: 0.00212, indica que por cada unidad de cambio en la variable, el rendimiento se modificará en 0.00212 unidades (dejando fijas las otras variables).
- B15: 0.1854, indica que por cada unidad de cambio en esta variable, el rendimiento se afectará en 0.1854 unidades (a valores fijos de las otras variables).

El análisis de varianza y los coeficientes de regresión se muestran en el cuadro 1 del apéndice.

### 5.3. Variables que determinaron el rendimiento

De acuerdo con el análisis de correlación y de regresión múltiple, se puede determinar que las variables más relevantes por su influencia sobre el rendimiento fueron: el peso de 100 semillas, el número de semillas por metro cuadrado, el peso de un litro de semilla y el número de semillas por espiga.

Es importante señalar que Opata M-85 fué la variedad que obtuvo el mayor número de semillas por m<sup>2</sup> y segunda en obtener el mayor peso -- hectolítrico; esto confirma lo encontrado en otro trabajo similar (11). Lo cual permitió constatar la superioridad de esta variedad junto con Genaro T-81.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Las variedades que presentaron los mayores rendimientos fueron: Genaro T-81 y Opata M-85 con 1732 kg/ha y 1727 kg/ha respectivamente.
2. De los genotipos panaderos únicamente Opata M-85 y Genaro -- T-81 asociaron alto potencial de rendimiento con buena sanidad. De las variedades semitardías Hahn "S" mostró un rendimiento aceptable asociado con sanidad a la roya de la hoja y fué la menos tardía de su grupo.
3. Los componentes del rendimiento que lo determinaron mayormente fueron: el peso de un litro de semilla, el peso de cien semillas, el número de semillas por metro cuadrado y el número de semillas por espiga.
4. Las altas temperaturas por encima de los 32°C durante el encañe ejercieron un efecto enanizante, y las de 42°C de floración a madurez fisiológica ocasionaron mermas en el rendimiento principalmente en las variedades Nadadores M-63 y BBL "S".

5. Se recomienda continuar con las evaluaciones de estos materiales.
6. La fecha de siembra del 31 de diciembre no se recomienda para ninguna de las variedades evaluadas.

## VII. BIBLIOGRAFIA

1. Arnon I., 1972. Crop production in dry regions. Vol. II -- Edit. Leonard Hill London. pp. 8,32,34,50-54.
2. Copeu, M. y C.Sayman. 1977. Experimental on the chemical - of Weast. field crops. pp. 24-28.
3. CIMMYT. 1986. Verry "S"; trigos harineros para muchos am-- bientes. México, D.F. pp. 19-21.
4. CIANO-INIA. 1975. Trigo para el Noroeste de México. Bole-- tfin Técnico No. 3. pp. 6-10.
5. Diehl, R. et al. 1978. Fitotecnia General. Ediciones Mundi Prensa, España. pp. 22-25, 31-33 y 332.
6. García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. Segunda edición . Instituto de Geo grafía. UNAM. México.
7. Gros, André. 1976. Abonos, guía práctica de fertilización. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. pp. 398-399, -- 400-405.
8. Hernández Hdz, Edgar R. 1988. Evaluación de 58 variedades- de trigo (T. aestivum) en Apodaca, N.L. ciclo agrícola 87-88. I.T.E.S.M.

9. Hernández Sierra, A. 1977. Selección de progenitores de -- trigo (T. aestivum) para rendimiento de grano y longitud de espiga en base a su aptitud combinatoria general. Tesis M.C., E.N.A. Chapingo. México. pág. 68.
10. Hernández Sierra, A. 1987. Introducción al mejoramiento genético de cereales de grano pequeño. SARH. p. 24-26.
11. Ibarra Gaytán, J. Luis. 1989. Evaluación de 10 variedades de trigo (Triticum spp.) en Marín, N.L. ciclo invierno 87-88 pp. 54.
12. Lozano García, J.J. 1977. Efecto en poblaciones  $m^4$  de trigo (T. aestivum) de la selección por rendimiento en generaciones  $m^2$  y  $m^3$  obtenidas por maduración gemma. ---- (60 co). Tesis M.C. C.P. SARH. Chaping. México.
13. Maya de León, J. Luis. 1978. Recursos genéticos disponibles a México. SOMEFI. Chapingo, México. pp. 93,94.
14. Marinato, R. 1978. Respuesta del cultivo del trigo a variaciones de humedad en el suelo. En diferentes etapas de crecimiento. Tesis M.C. C.P. SARH. Chapingo, México. - pp. 16,17.
15. Martínez Santana, J.J. 1977. Correlaciones y parámetros de estabilidad y calidad de trigo. Tesis M.C.C.P.E.N.A. - Chapingo, México. pp. 16,17.

16. Moreno G. Rodolfo, et al. 1984. Las royas del trigo en México. SARH-INIA, Chapingo, México. pp. 10-17.
17. Reta, S.D.G. 1983. Demostración del cultivo del trigo. Ceballos, Durango. SARH. pp. 9-12.
18. Robles S.R. 1976. Producción de granos y forrajes. Editorial Limusa. México. pp. 183-212.
19. Rojas G.M. 1986. Manual teórico-práctico de herbicidas y fitoreguladores. Edit. Limusa. México. pp. 93, 94.
20. SEP. 1978. Cultivos Básicos. Editorial Trillas. pág. 15.
21. SARH. 1980. El cultivo del trigo en Nuevo León. Divulgación Técnica. Noviembre.
22. SARH-INIA. 1985. Opata M-85: Nueva variedad de trigo harinero. Campo Agrícola Experimental, Valle del Yaqui, Cd Obregon, Son. México.
23. SARH-INIA. 1985. Memoria, demostración de trigo. CIAGON—CAEANA. Publicación especial No. 8 pp. 8-14.
24. SARH-INIFAP. 1987. Guía práctica para producir trigo en el centro de Nuevo León. Folleto Técnico No. 3.

25. SARH. 1987. Trillando, boletín de comunicación social. No. 4. Nuevo León. oct-nov.
26. SARH. 1988. Información y Estadísticas de Archivo.. SARH. Delegación estatal, Nuevo León, Monterrey, N.L. Documento sin publicar.
27. Steel Robert G. Principles and procedures of statistics -- 1962. New York. Edit. Mac Graw-Hill. pp. 224-328.
28. Valarezo Concha, A. 1978. Cambios ocurridos en la precocidad en cuatro especies cultivadas. Tesis M.C.E.N.A. -- Chapingo, México. pp. 65-68.
29. Valdes Lozano C.G.S. 1987. Notas del curso de mejoramiento de plantas. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Material inédito.
30. Velasco Lara, P.J. 1980. Estimación de parámetros genéticos de caracteres agronómicos del trigo, en diferentes condiciones ambientales.

VIII. A P E N D I C E

Cuadro 1. Análisis de varianza de la regresión múltiple para -  
rendimiento de grano. Evaluación de 10 variedades de  
trigo (Triticum spp.) en Marín, N.L. ciclo invierno-  
1987-1988.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcalc.	F teórica .05
Regresión	3	3.7512	1.2504	94.73*	2.86
Residual	36	0.4751	0.0132		
Total	39				

Cuadro 2. Coeficientes de regresión para las variables que in-  
fluyeron en el rendimiento. Evaluación de 10 varieda  
des de trigo (Triticum spp.) en Marín, N.L. ciclo in  
vierno 1987.1988.

Variable	R <sup>2</sup> (%)	B	Error std	Fcalc.	F.tab.		Signif.
					.05	.01	
Peso de un litro . . de semilla	66.8	0.00112	0.00101	17.21	2.86-4.38		**
Nº de semillas/m <sup>2</sup>	84.7	0.000212	0.00003	69.20	2.86-4.38		**
Peso de 100 semillas	88.7	0.1854	0.05206	12.68	2.86-4.38		**
Constante		-1.2465					

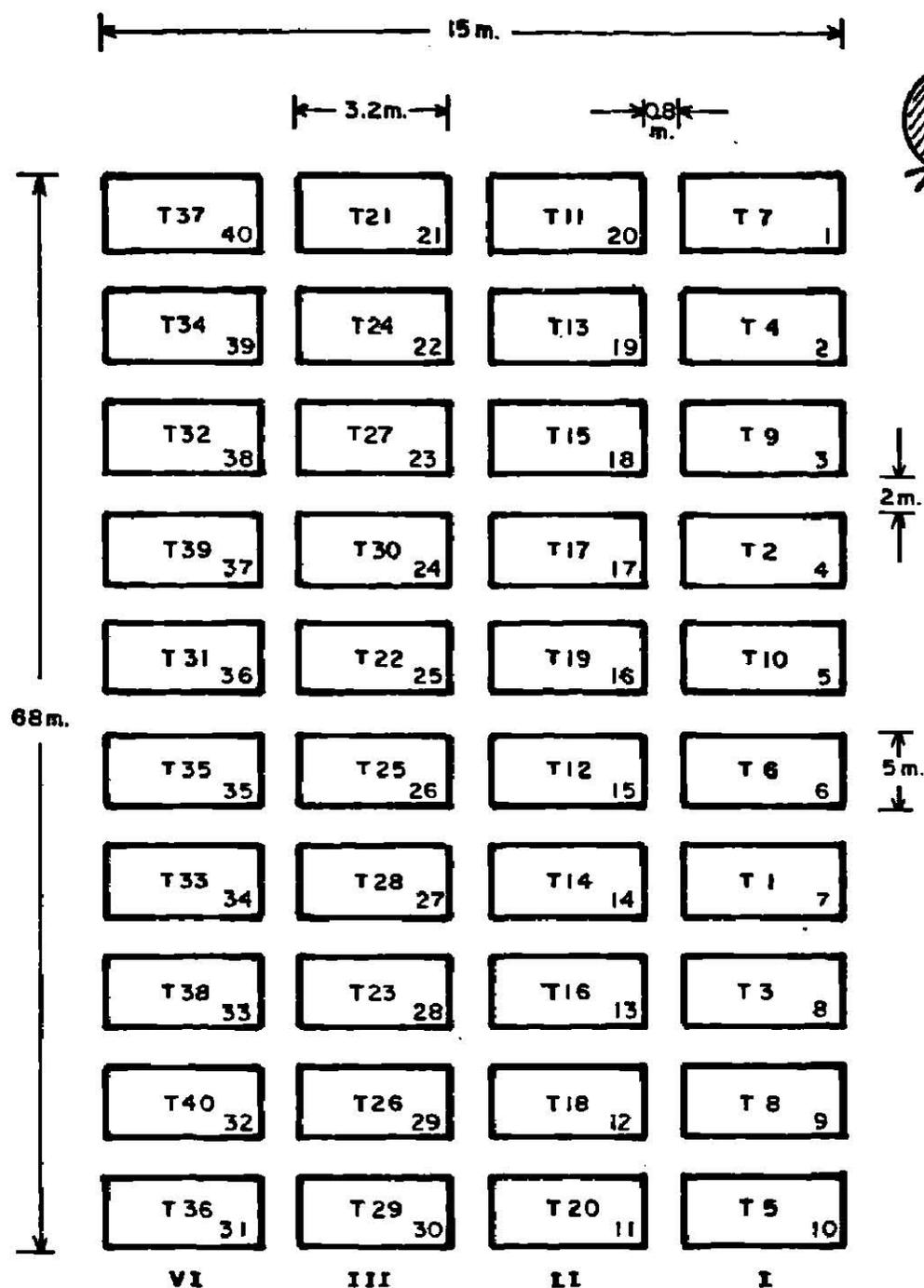


Figura 1. Distribución de los tratamientos en el campo del experimento. Evaluación de 10 variedades de trigo (*Triticum* spp.) en Marín, N.L. ciclo invierno 1987-1988.

I = Bloques

T37 = Tratamientos distribuidos al azar

10 = Número de la parcela

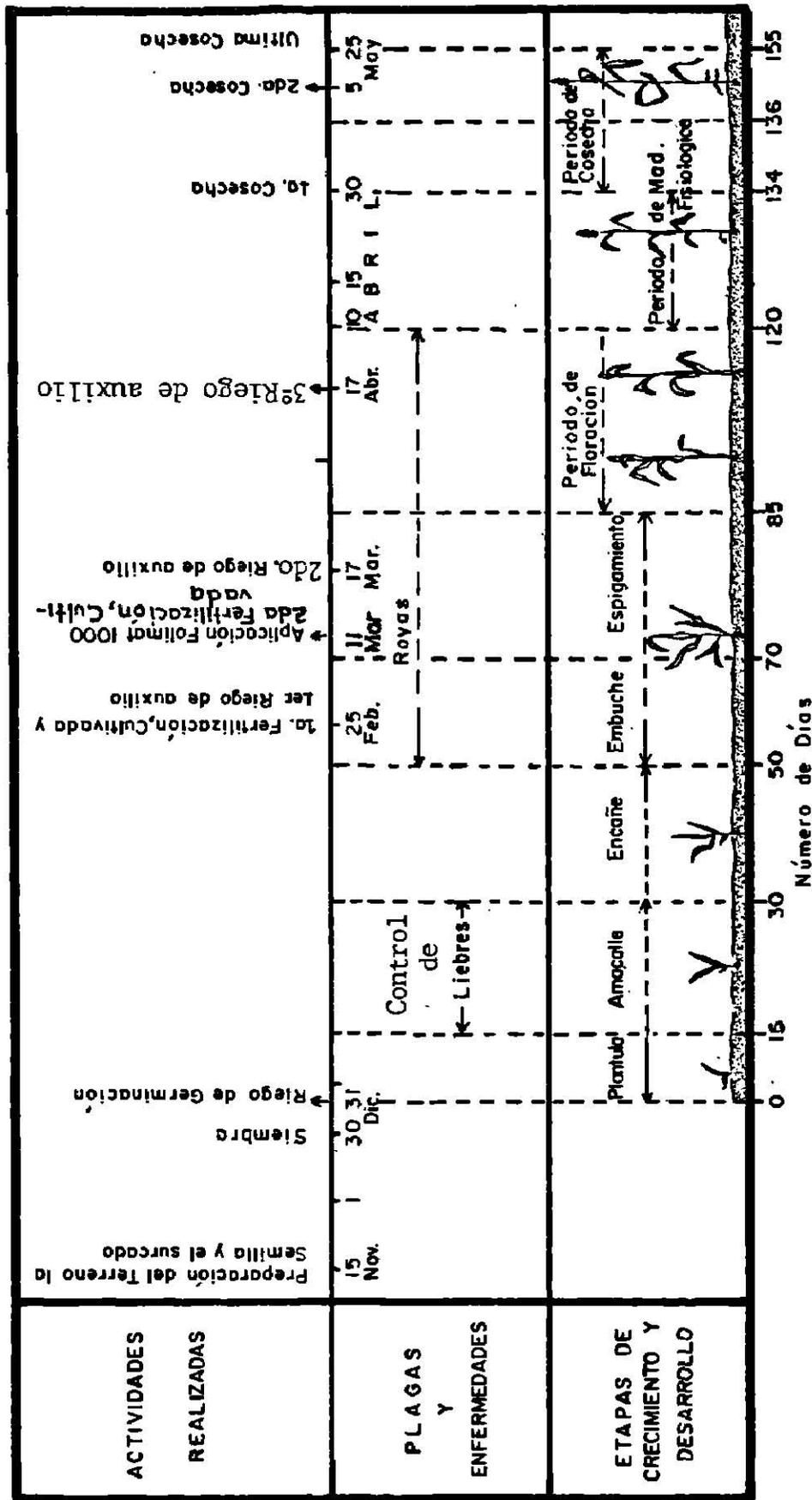


Figura 2. Desarrollo del cultivo del trigo y prácticas de manejo (5). Evaluación de 10 variedades de trigo (*Triticum spp.*) en Marín, N.L. ciclo invierno 1987-1988.

## FE DE ERRATAS

- 1.- Cuadro 1., Los puntos se substituyen por comas
- 2.- Cuadro 2., Los puntos se substituyen por comas en las columnas de Ton.
- 3.- Cuadros 10 al 19, 22 y 23, dice: "Análisis de varianza para la variable...", debe decir Análisis de varianza y comparación de medias para la variable...
- 4.- En la página 41, primer parrafo, tercer renglón dice:  
"0.01 se realizó la hipótesis...", debe decir:  
0.01 se rechazó la hipótesis...

