

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA
EN TRIGO (*Triticum aestivum* L.) EN LA ZONA
CENTRO DE NUEVO LEON

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA:

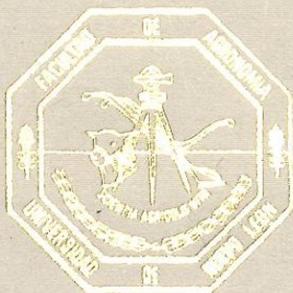
EDUARDO ALVAREZ REGINO

MARIN, N. L.

NOVIEMBRE DE 1984

T
SB191
.W5
A4
c.1

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA
EN TRIGO (*Triticum aestivum* L.) EN LA ZONA
CENTRO DE NUEVO LEON

TESIS

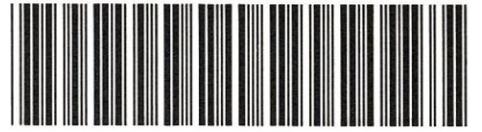
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA:

EDUARDO ALVAREZ REGINO

MARIN, N. L.

NOVIEMBRE DE 1984



1080060802

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA
EN TRIGO (*Triticum aestivum* L.) EN LA ZONA
CENTRO DE NUEVO LEON

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

EDUARDO ALVAREZ REGINO

MARIN, N.L.

NOVIEMBRE DE 1984

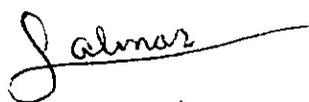
EVALUACION DE METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA
EN TRIGO (*Triticum aestivum* L.) EN LA ZONA
CENTRO DE NUEVO LEON

TESIS QUE COMO REQUISITO PARCIAL PRESENTA,
EDUARDO ALVAREZ REGINO, PARA OBTENER EL TITULO
DE INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

COMISION REVISORA

ASESOR PRINCIPAL: 
ING. M.C. FRANCISCO ZAVALA GARCIA

ASESOR AUXILIAR: 
ING. MIGUEL A. IBARRA RODRIGUEZ

ASESOR AUXILIAR: 
ING. M.C. GILBERTO SALINAS GARCIA.

NOVIEMBRE DE 1984

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Juan Alvarez Cárdenas y

Francisca Regino de A.

como muestra de agradecimiento por sus sacrificios que hicieron posible el que yo realizara mis estudios profesionales

A MI ESPOSA:

"Ma. del Carmen"

con amor y cariño por compartir conmigo siempre esos momentos difíciles y agradables

A MIS HIJOS:

Eduardo Aaron y Carmen Marcela

que son mi fuente de inquietud para mi superación personal

AGRADECIMIENTOS

Al Campo Agrícola Experimental de General Terán. Que con el apoyo que se me brindó se culminó el presente trabajo.

Al: Ing. Rodolfo García Gutiérrez

Que con su apoyo, confianza y sus facilidades obtenidas, influyó para el término del presente trabajo.

Al: Ing. M.C. Francisco Zavala García

Que con su apoyo desinteresado y su atinada dirección, influyó para el desarrollo y conclusión del presente trabajo.

A la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.

Por haberme permitido adquirir los conocimientos necesarios para ejercer la agronomía y abrirme paso en la vida.

A: La Srita. Graciela Taméz Balderas

Por la ayuda brindada al mecanografiar el presente trabajo.

INDICE GENERAL

	Página
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	7
1.- Clasificación Sistemática del Trigo (<i>Triticum aestivum</i> L.).....	7
2.- Descripción Botánica.....	7
3.- Condiciones Ecológicas Para el Buen Desarrollo del Cultivo.....	8
4.- Evolución del Cultivo de Trigo en México.....	9
5.- Descripción del Sistema de Producción Agrícola.....	10
6.- Tecnología de Producción Para el Cultivo de Trigo.....	12
a) Variedades.....	12
b) Epoca de siembra.....	12
c) Métodos y densidades de siembra.....	12
d) Fertilización.....	13
e) Riegos.....	13
f) Plagas.....	13
g) Malezas.....	14
h) Enfermedades.....	14
i) Cosecha.....	14
7.- Antecedentes de Investigación Para la Siembra de Trigo en Surcos.....	15
8.- Tecnología de Producción Generada Para el Método de Siembra de Trigo en Surcos.....	26
a) Variedades.....	26
b) Epoca de siembra.....	26
c) Métodos y densidades de siembra.....	26
d) Riegos.....	27
e) Plagas y malezas.....	27

MATERIALES Y METODOS	28
1.- Características Generales.....	28
1.1. Ubicación del experimento.....	28
1.2. Descripción del clima.....	28
1.3. Descripción del suelo.....	29
2.- Materiales.....	29
3.- Manejo de los Experimentos.....	29
4.- Tratamientos.....	30
5.- Croquis del Experimento.....	31
6.- Diseño Experimental Utilizado.....	31
7.- Variables Propuestas.....	32
8.- Análisis de las Variables Propuestas.....	35
RESULTADOS.....	36
1.- Análisis General (Riego + Temporal).....	36
1.1. Rendimiento de grano por hectárea.....	38
1.2. Número de tallos a cosecha.....	41
1.3. Longitud de la espiga.....	42
1.4. Número de espiguillas por espiga.....	42
1.5. Número de granos por espiga.....	43
1.6. Peso del grano por planta.....	44
2.- Análisis en Riego.....	44
2.1. Rendimiento de grano.....	46
2.2. Número de tallos a cosecha.....	49
2.3. Número de espiguillas por espiga.....	50
2.4. Número de granos por espiga.....	50
2.5. Peso del grano por planta.....	51

	Página
3.- Análisis Para Temporal.....	52
3.1. Rendimiento de grano.....	52
3.2. Longitud de la espiga.....	54
3.3. Número de tallos a madurez.....	57
3.4. Número de espigas a madurez.....	57
DISCUSION.....	59
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	68
RESUMEN.....	71
BIBLIOGRAFIA CITADA.....	74
APENDICE.....	78

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO		PAGINA
1	Costos de producción de trigo por hectárea en la zona centro de Nuevo León (Octubre 1984), para las siembras al voleo. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	4
2	Costos de producción de trigo por hectárea en la zona centro de Nuevo León (Octubre 1984), para las siembras en surcos. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	5
3	Costos de producción de trigo por hectárea en la zona centro de Nuevo León (Octubre 1984), para las siembras en hileras. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	6
4	Tratamientos generados al combinar 5 métodos de siembra con 4 densidades. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	30
5	Resultados de los análisis de varianza general riego + temporal para las características consideradas con diferencias entre los tratamientos de los experimentos. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	37
6	Comparación de medias para el análisis general riego + temporal por el método de Tukey para 2 factores (método y densidad) en las características donde resultaron con diferencias significativas en los análisis de varianza. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	39
7	Coeficiente de correlación y su significancia entre 9 características en un análisis general de riego + temporal, Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	40
8	Resultados de los análisis de varianza para las características consideradas con diferencias entre los tratamientos en el experimento de riego. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	45

9	Comparación de medias para el experimento de riego, por el método de Tukey para 2 factores (método y densidad) en las características donde resultaron con diferencias significativas en los análisis de varianza. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	47
10	Coefficiente de correlación y su significancia entre 9 características bajo condiciones de riego, métodos y densidades de siembra, Terán 1984	48
11	Resultados de los análisis de varianza para las características consideradas con diferencias entre los tratamientos en el experimento de temporal. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	53
12	Comparación de medias para el experimento de temporal por el método de Tukey para 2 factores (método y densidad) en las características donde resultaron con diferencias significativas en los análisis de varianza. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	55
13	Coefficiente de correlación y su significancia entre 7 características bajo condiciones de temporal. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	56

APENDICE

1A	Datos climatológicos promedio mensuales ocurridos durante el ciclo de desarrollo del cultivo del trigo en el año 83-84. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	80
2A	Caracterización de las variables por medio de los parámetros media, varianza y su coeficiente de variación para los tratamientos de riego. Métodos y densidades, Terán 1984	81
3A	Caracterización de las variables por medio de los parámetros media, varianza y coeficiente de variación para los tratamientos en temporal. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	82

4A	Concentración de medias para parcela grande y parcela chica en la variable número de tallos a cosecha. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	83
5A	Concentración de medias para parcela grande y parcela chica en la variable rendimiento por parcela. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	83
6A	Concentración de medias para parcela grande y parcela chica en la variable rendimiento de grano. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	84
7A	Concentración de medias para parcela grande y parcela chica en la variable número de espigas a madurez. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	84
8A	Concentración de medias para parcela grande y parcela chica en la variable número de hojas liguladas a madurez fisiológica. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	85
9A	Concentración de medias para parcela grande y parcela chica en la variable número de hojas liguladas a floración. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	85
10A	Concentración de medias para parcela grande y parcela chica en la variable número de tallos a madurez fisiológica. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	86
11A	Concentración de medias para parcela grande y parcela chica en la variable número de tallos a floración. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	86
12A	Concentración de medias para parcela grande y parcela chica en la variable número de espigas a floración. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	87

13A	Concentración de medias para parcela grande y parcela chica en la variable número de tallos a diferencia vegetativa. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	87
14A	Concentración de medias para parcela grande y parcela chica en la variable número de hojas liguladas a diferenciación. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	88
15A	Concentración de medias para parcela grande y parcela chica en la variable peso del grano por planta. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	88
16A	Concentración de medias para parcela grande y parcela chica en la variable número de granos por espiga. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	89
17A	Concentración de medias para parcela grande y parcela chica en la variable número de espiguillas por espiga. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	89
18A	Concentración de medias para parcela grande y parcela chica en la variable tamaño de la espiga. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	90
19A	Concentración de medias para parcela grande y parcela chica en la variable altura de la planta. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	90
20A	Análisis de varianza para la variable número de tallos a cosecha. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	91
21A	Análisis de varianza para la variable altura de la planta. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	91
22A	Análisis de varianza para la variable tamaño de la espiga. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	92

23A	Análisis de varianza para la variable número de espiguillas por espiga. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	92
24A	Análisis de varianza para la variable número de granos por espiga. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	93
25A	Análisis de varianza para la variable peso del grano por planta. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	93
26A	Análisis de varianza para la variable número de tallos a diferenciación. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	94
27A	Análisis de varianza para la variable número de hojas liguladas a la diferenciación. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	94
28A	Análisis de varianza para la variable número de tallos a floración. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	95
29A	Análisis de varianza para la variable número de espigas a floración. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	95
30A	Análisis de varianza para la variable número de hojas liguladas a la floración. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	96
31A	Análisis de varianza para la variable número de tallos a madurez fisiológica. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	96
32A	Análisis de varianza para la variable número de espigas a madurez. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	97

CUADRO

PAGINA

33A	Análisis de varianza para la variable número de hojas liguladas a madurez. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	97
34A	Análisis de varianza para la variable rendimiento de grano. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	98
35A	Nomenclatura para las variables que intervienen en los análisis de regresión. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	99
36A	Ecuaciones de regresión y su coeficiente para la variable rendimiento en un análisis general (riego + temporal). Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	100
37A	Ecuaciones de regresión y su coeficiente para la variable rendimiento en el experimento de riego. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	101
38A	Ecuaciones de regresión y su coeficiente para la variable rendimiento en el experimento de temporal. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	102

FIGURA

1A	Croquis de los experimentos con dimensiones de la parcela grande, de la parcela chica y del bloque. Métodos y densidades de siembra, Terán 1984	79
----	---	----

INTRODUCCION

En México debido a su tradición y a la idiosincracia de su población se tienen como productos básicos de su alimentación granos como el maíz y frijol; el trigo introducido por los españoles en la época de la colonización, ha tomado auge en las últimas décadas por sus cualidades para industrializarse u obtener subproductos, como harina para tortillas y panificación, pastas y macarrones para sopas y como galletas, y que son utilizados en gran cantidad en el hogar mexicano, a tal grado que en la actualidad el cultivo de este cereal y su consumo equivalen a una tercera parte de lo que se consume de maíz.

En el Estado de Nuevo León el trigo es el principal cultivo en el ciclo de invierno, sembrándose aproximadamente 25,000 hectáreas anualmente, la principal área triguera se localiza al norte del Estado, sembrándose aproximadamente 16,000 hectáreas, caracterizándose por ser una región agrícola con riego y con tecnología disponible para producir comercialmente; en la zona centro del Estado se siembran anualmente unas 7,000 hectáreas principalmente bajo condiciones de temporal, lo que origina incertidumbre en los rendimientos.

Los agricultores del centro del Estado han visto mermarse sus ganancias en los últimos años debido ha que los precios de los insumos como semillas, combustibles, refacciones, agroquímicos, etc. se han incrementado notablemente como

consecuencia del fenómeno económico denominado "inflación" y a su vez existiendo incertidumbre en los rendimientos y precios de garantía bajos, por lo que el cultivo del trigo se torna poco redituable para producirse comercialmente.

La opción para tratar de aumentar la productividad del cultivo serían la de desarrollar trabajos de investigación y experimentación con dos alternativas a seguir: i) tratar de aumentar los rendimientos aumentando insumos, esto resulta poco recomendable por los incrementos en los costos de producción; ii) la otra alternativa y la más viable a desarrollar de acuerdo a las condiciones imperantes sería la de tener rendimientos similares a los actuales pero con menores costos de producción, es decir cultivos más eficientes económicamente.

Se ha observado que los agricultores de la región utilizan para establecer el cultivo de trigo el método de siembra denominado al "voleo" y una menor cantidad de agricultores utilizan la sembradora de granos finos que forman hileras de plantas separadas a 17.5 cm, las densidades utilizadas van desde 100 a 120 kg/ha para temporal y de 140 a 180 kg/ha en riego para ambos métodos.

Actualmente se tienen referencias experimentales y comerciales que en la región triguera "Valle del Yaqui" se ha recomendado la siembra del trigo en surcos y con densidades mucho menores que las que utilizan los agricultores de la región, con la obtención de buenos rendimientos y menores cos-

tos de producción.

Por tal motivo y por lo anteriormente expuesto se propone este trabajo de investigación para un sistema de producción comercial de granos y como una alternativa para mejorar la productividad del cultivo, tratando de disminuir costos y aumentar la eficiencia en el manejo tecnológico al evaluar los diferentes métodos de siembra y diferentes densidades de plantas, para proponer el método y la densidad que nos torne el cultivo más eficiente y económico (ver Cuadros 1, 2 y 3).

Los objetivos de este trabajo son:

- a) Comparar los métodos de siembra en surcos, al voleo y en hileras.
- b) Probar diferentes densidades de población para establecer la más adecuada en cada método de siembra.

Las hipótesis planteadas son: que con bajas densidades de plantas se obtienen rendimientos similares que con densidades normales en la siembra en surcos; al mismo tiempo se hace más eficiente el cultivo al permitir el paso de la maquinaria e implementos.

CUADRO 1. COSTOS DE PRODUCCION DE TRIGO POR HECTAREA EN LA ZONA CENTRO DE NUEVO LEON (OCTUBRE 1984), PARA LAS SIEMBRAS AL VOLEO. METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

COSTOS FIJOS	RIEGO	TEMPORAL	ESPECIFICACION
Barbecho	7,500	7,500	(1)
Rastreo	9,000	9,000	(3)
Nivelación	2,500	-	(1)
Bordeo	2,500	-	(1)
Siembra	3,000	3,000	(1)
Cosecha	7,000	7,000	(1)
Transporte	4,500	2,000	(1 ton/20 kg)**
Costos variables			
Semilla	9,800	8,400	(120 kg T y 140 kg R)*
Riegos	14,000	-	(4 por bombeo)
Fertilización	-	-	(1)
Control de plagas	2,000	2,000	(1)
Control de malezas	-	-	(2)
Total	\$ 61,800	\$ 38,900	

* Con un precio de \$ 70.00 el kilogramo de semilla, con un precio de garantía de \$ 27,300 la tonelada.

**Rendimiento de 3 ton/ha en riego y 1.5 ton/ha en temporal.

CUADRO 2. COSTOS DE PRODUCCION DE TRIGO POR HECTAREA EN LA ZONA CENTRO DE NUEVO LEON (OCTUBRE 1983), PARA LA SIEMBRA EN SURCOS. METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA TERAN, 1984.

COSTOS FIJOS	RIEGO	TEMPORAL	ESPECIFICACION
Barbecho	7,500	7,500	(1)
Rastreo	9,000	9,000	(3)
Nivelación	2,500	-	(1)
Surcado	2,500	2,500	(1)
Siembra	2,000	2,000	(1)
Cultivos	1,500	1,500	(1)
Cosecha	7,000	7,000	(1)
Transporte	4,500	2,000	(1 ton/20 km)**
Costos variables			
Semilla	9,800	8,400	(120 kg T y 140 kg R)*
Riegos	14,000	-	(3)
Fertilización	-	-	(1)
Control de plagas	2,000	2,000	(1 aplicación)
Control de malezas	-	-	(1)
Total	\$ 62,300	\$ 41,900	

*Con un precio de \$ 70,000 el kilogramo de semilla, con un precio de garantía de \$ 27,300 la tonelada

**Rendimiento de 3 ton/ha en riego y 1.5 ton/ha en temporal

CUADRO 3. COSTOS DE PRODUCCION DE TRIGO POR HECTAREA EN LA ZONA CENTRO DE NUEVO LEON (OCTUBRE 1984), PARA LAS SIEMBRAS EN HILERAS. METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

COSTOS FIJOS	RIEGO	TEMPORAL	ESPECIFICACION
Barbecho	7,500	7,500	(1)
Rastreo	9,000	9,000	(3)
Nivelación	2,500	-	(1)
Bordeo	2,500	-	(1)
Siembra	2,000	2,000	(1)
Cosecha	7,000	7,000	(1)
Transporte	4,500	2,000	(1 ton/20 km)**
Costos variables			
Semilla	9,800	8,400	(120 kg T y 140 kg R)*
Riegos	14,000	-	(4 por bombeo)
Fertilización	-	-	(1)
Control de plagas	2,000	2,000	(1 aplicación)
Control de malezas	-	-	
Total	\$ 60,800	\$ 37,900	

*Con un precio de \$ 70.00 el kilogramo de semilla, con un precio de garantía de \$ 27,300 la tonelada.

**Rendimiento de 3 ton/ha en riego y 1.5 ton/ha en temporal.

LITERATURA REVISADA

Aspectos Generales

1.- Clasificación Sistemática del Trigo (*Triticum aestivum* L.)

El género *Triticum* se agrupa dentro de la subtribu *triticeae* familia *gramineae*, orden *glumifloreae*, clase *monocotyledona*. Muntzing y Allard (citados por Robles, 1976) encontraron que entre las angiospermas una de las tendencias evolutivas más conocidas es la poliploidia y alrededor del 70% de las gramíneas son poliploides. Mangelsdorf y Vavilov (citados por Robles, 1976) reconocen 14 especies de trigo y las agrupan en 3 grupos de acuerdo con el número de pares de cromosomas (7, 14 y 21 pares), el trigo común de grano cubierto posee 14 pares de cromosomas y el trigo de grano descubierto posee 21 pares de cromosomas, las especies Einkorn y Emmer que originaron el trigo común solamente poseen 7 pares de cromosomas.

2.- Descripción Botánica

Al germinar una semilla de trigo produce unas raicillas temporales y la plúmula, al emerger la plántula del suelo se producen las raíces permanentes, después los nudos inferiores de la planta emiten brotes que dan lugar a otros tallos llamados "hijuelos" o "amacollos" que también producen espiga, la altura de los tallos de las variedades actuales varían de 50 a 80 cm. En cada nudo nace una hoja, compuesta de

vaina, lámina y lígula, el número de hojas varían de 4 a 6 por tallo. La espiga está formada por espiguillas dispuestas alternadamente en un raquis, las espiguillas contienen de 2 a 5 flores, pero no todas las flores de las espiguillas son fértiles y la polinización se efectúa en su mayor parte estando las anteras dentro de la palea y la lema. Después de la polinización se desarrolla el fruto que es un grano o cariósipide que alcanza su tamaño normal 30 a 45 días después de la polinización (Nelson, 1952).

3.- Condiciones Ecológicas Para el Buen Desarrollo del Cultivo.

El trigo es un cultivo originario de regiones templadas y frías, se ha desarrollado bien y dispersado en latitudes de 15° a 60° en el hemisferio norte y de 27° a 40° en el hemisferio sur. Las condiciones de temperatura necesarias para un buen desarrollo del cultivo varían según las variedades si es de primavera o de invierno; pero las temperaturas óptimas para las variedades utilizadas en la región oscilan entre 10° y 25°, temperaturas menores de 0°C afectan adversamente al cultivo si se presentan en la floración.

La influencia del fotoperíodo en el trigo se manifiesta en que a mayor duración del día la floración se acelera, razón por la cual se les llama plantas de fotoperíodo largo o noches cortas. En general la reducción de la longitud del día atraşa la floración de las plantas cultivadas en invierno (Robles, 1976).

Actualmente los programas cooperativos de mejoramiento entre México y Colombia han generado nuevas variedades insensibles al fotoperíodo y que se pueden cultivar en regiones tropicales secas y húmedas desde cerca del nivel del mar hasta 3,000 m de altura (Robles, 1976).

En relación al suelo, en México se siembra trigo en una gran diversidad de tipos de suelo y se adapta tanto a los pobres como a ricos en nutrientes, pero la baja fertilidad de éste es un factor limitante así como también son limitantes las condiciones de humedad. En el suelo se requiere que no haya limitantes de humedad aprovechable desde la siembra hasta el estado lechoso-masoso del grano; en el ambiente se requieren cantidades mínimas de humedad para evitar incidencias de enfermedades (Leonard, 1970).

4.- Evolución del Cultivo de Trigo en México

En las décadas de 1930-1950 la producción de alimentos en México se había estancado, hacia 1945 el país importaba entre 15-20% de sus cereales sobre todo maíz y trigo para poder satisfacer la demanda de sus 22 millones de habitantes, esta situación cambió en las décadas de 1950-1970, años que fueron de auge en la producción de alimentos, no obstante que su población había pasado de 22 a 43 millones de habitantes. México borró su déficit en alimentos y se generaron excedentes para exportación; a este suceso en la historia de México se le denominó internacionalmente "La Revolución Verde" o "El Milagro Mexicano". Los logros obtenidos fueron que de

300,000 toneladas anuales que se cosechaban de trigo hacia la década de los cincuenta, pasaron a cosecharse 2.6 millones de toneladas hacia la década de los setenta; la producción por unidad de área se cuadruplicó de 750 kg/ha a 3.2 toneladas por hectárea. Estos logros obtenidos en esta época se debió a la investigación agrícola y a una combinación satisfactoria de situaciones económicas, políticas y sociales en el país; los impulsores del avance fueron en gran medida la conjunción de 2 factores tecnológicos y uno económico: 1) El desarrollo de nuevas variedades con amplio potencial de adaptación y rendimiento, que respondan a los fertilizantes resistentes a enfermedades, 2) La creación de un paquete tecnológico de recomendaciones para estas variedades y 3) Una relación favorable entre costos de producción y precios de garantía, por lo que la producción de este cultivo resultó rentable y muy atractivo para los agricultores (Borlaug, 1960).

5.- Descripción del Sistema de Producción Agrícola

Un sistema de producción es una forma de organización en donde interactúan de una manera específica un conjunto de recursos, medios de producción e individuos; por lo tanto un sistema de producción agrícola es una organización con componentes agrícolas en donde se procesan entradas (insumos) y se derivan salidas o productos agropecuarios, resultantes de la interacción entre los recursos ecológicos, recursos físicos, infraestructura para la producción e individuos condicionados socialmente (Ibarra y García, 1984). En la región

citrícola del centro del estado de Nuevo León, se han diferenciado varios sistemas de producción agropecuaria de acuerdo a: 1) A la técnica agrícola aplicada en los medios de producción, 2) A las condiciones sociales y 3) A los recursos naturales disponibles. El sistema de producción que nos interesa describir para nuestros propósitos es el sistema de producción de granos a nivel comercial en donde la especie vegetal de mayor importancia por su superficie ocupada, es el sorgo, que se siembra principalmente entre los meses de febrero y marzo (ciclo temprano) y al cosechar el cultivo el suelo queda en descanso, obteniéndose una sola cosecha al año. Otra especie que en los últimos 4 años ha tomado importancia es el trigo, sin embargo, el área que se le destina es de una tercera parte a la del sorgo, ya que compiten por espacio dentro del ciclo temprano; considerando lo anterior la rotación de cultivos o el patrón de siembra correspondiente es el de sorgo-descanso y le sigue en importancia sorgo-descanso-trigo-descanso. El tamaño de las unidades de producción es muy variable, fluctuando de 50 hasta 600 hectáreas y la actividad agrícola se desarrolla condicionada por la humedad de temporal y por la maquinaria disponible para la siembra y labranza, pero para la "Trilla" solo las unidades de producción ejidales y privadas grandes disponen de maquinaria cosechadora, en las unidades más pequeñas se maquila este trabajo de cosecha. Las unidades de producción son privadas y ejidales, éstas últimas organizándose en forma colectiva para obtener apoyo crediticio para infraestructura, equipo agrícola y capital de trabajo (Ibarra y García, 1984).

6.- Tecnología de Producción Para el Cultivo de Trigo

a) Variedades

Las variedades que se siembran actualmente en la región son: Pavón F-76, Nacozari M-76 y Ciano T-79, además de éstas el Campo Experimental de General Terán, recomienda Te-sia F-79, Inmuris T-79, Pavón F-76, Nacozari M-76, Jahuara M-77, especificando que estas variedades han sido creadas para condiciones de riego y todos son de maduración intermedia (Ibarra, 1981).

b) Epoca de siembra

La fecha de siembra recomendada por el Distrito de Temporal No. 1 en el Centro de Nuevo León es del 15 de noviembre al 15 de diciembre. El Campo Agrícola Experimental de Ge-neral Terán señala que bajo condiciones de temporal las siem-bras más adelantadas (fines de octubre y principios de noviembre) rinden bien porque aprovechan mejor la humedad residual de las lluvias de septiembre, pero tienen altos riesgos de siniestro por heladas y que para las variedades de ciclo inter-medio el período en que se obtienen los mejores rendimientos y con menores riesgos comprende del 20 de noviembre al 20 de diciembre con un óptimo entre el 25 de noviembre y el 5 de diciembre (Recomendaciones Técnicas 1981).

c) Métodos y densidades de siembra

El método de siembra utilizado tradicionalmente, es el de "voleo", realizándose con un implemento para fertili

zar ciclónicamente o haciéndose manualmente, un menor porcentaje de agricultores utiliza las sembradoras de granos finos que forman hileras de 17.5 cm a 20 cm sin permitir el paso de la maquinaria o implementos. En cuanto a las densidades utilizadas, el Distrito de Temporal No. 1 del Centro de Nuevo León recomienda para siembras al voleo 120 kg/ha de semilla y con sembradora 100 kg/ha de semilla. El Campo Agrícola Experimental de General Terán, hace notar que las fechas de siembra tempranas requieren menor cantidad de semilla aumentando en las fechas tardías. Unidades de Riego recomienda tirar 150 kg/ha de semilla a los usuarios cuando se utiliza sembradora, y 170 a 180 kg/ha cuando se hace la siembra al voleo (Recomendaciones Técnicas 1981).

d) Fertilización

(Ibarra, 1981) del Campo Agrícola Experimental de General Terán, muestra que en los experimentos de fertilización que se han efectuado no se han reportado respuesta a los fertilizantes nitrogenados y fosforados.

e) Riegos

La recomendación técnica para cultivos anuales 1981, indica a los usuarios dar un riego de presiembra o de germinación y 3 riegos de auxilio con láminas de 12 cm cada uno.

f) Plagas

Las principales plagas que se presentan no han lle

gado a causar mermas de consideración a la producción, presentándose la incidencia de pulgón del follaje (*Schizaphis graminus*), el pulgón de la espiga (*Macrosiphum avenae*) y el pulgón del cogollo (*Rhopalosiphum maidis*).

g) Malezas

La incidencia de malezas en la región se presenta cuando el trigo ha madurado y a veces dificultan la cosecha pero no ha llegado a ser un factor limitante del rendimiento, las principales especies de malezas que se presentan son el polocote o mirasol (*Heliantus annuus*) y zacate Jhonson (*Shorgum halapense*) no aplicándose ninguna técnica para su erradicación solo las labores culturales normales antes de la siembra.

h) Enfermedades

La principal enfermedad que se presenta en las variedades utilizadas y no todos los años, solo cuando se presentan condiciones propicias de clima, es la roya de la hoja (*Puccinia recondita*) y la roya del tallo (*Puccinia tritici*), las variedades actuales de recomendación son tolerantes a la incidencia de la roya.

i) Cosecha

La cosecha en la región se efectúa a finales de mayo y principios de junio, con máquinas cosechadoras-trilladoras, a veces se presentan lluvias cuando el grano está maduro originando siniestros por exceso de humedad.

7.- Antecedentes de Investigación Para la Siembra de Trigo en Surcos.

La humanidad a través de su historia ha sembrado trigo siguiendo el método tradicional de "voleo" y recientemente con sembradoras formando hileras a 17.5 cm de separación. Los incrementos en producción hasta ahora logrados han sido fundamentalmente al mejoramiento de los genotipos para prosperar en ambientes con óptimas condiciones. Recientemente en el Valle del Yaqui y otras regiones en Sonora, con avanzada tecnología para la producción comercial del trigo, se ha estado evaluando el método de siembra en surcos a nivel experimental y comercial, presentándose rendimientos similares al método tradicional pero con un ahorro casi del 50% de la cantidad de semilla para sembrar y un manejo más eficiente del cultivo al permitir el paso de la maquinaria e implementos (Moreno, Salazar y Mendoza, 1982).

Quizá la idea de sembrar trigo, con densidades menores y diferente método que el de "voleo", como el de hileras, se originó cuando el Dr. Laird y su asistente Oscar Moreno R. establecieron trabajos cooperativos de investigación en el Valle del Yaqui entre el CIANO y el CIMMYT. En uno de los trabajos denominado "Prácticas de Producción en Trigo" se estableció un experimento realizado en 1968 cuyo objetivo era evaluar la adición de diferentes dosis de nitrógeno (0, 100 y 200 kg/ha), bajo diferentes espaciamientos entre hileras de plantas (17.5, 35, 52.5 y 70 cm), con una sola variedad de

trigo y manteniéndose constante la densidad por metro lineal; los resultados indicaron que no hubo diferencias en el rendimiento de grano para los diferentes espaciamientos, por lo que concluyeron que se podría reducir la cantidad de semilla utilizada hasta en una cuarta parte sin reducir los rendimientos. La respuesta al fertilizante fue semejante en los diferentes espaciamientos y con los diferentes niveles de nitrógeno. Otro experimento similar se estableció en el año de 1970, en la misma localidad, con los mismos espaciamientos y niveles de nitrógeno pero con 3 genotipos. Los resultados muestran que los mayores rendimientos se lograron con el menor espaciamiento (17.5 cm) y disminuyeron conforme se aumentaba la distancia entre hileras por lo que se concluyó que la fecha de siembra fue muy tardía (30 de diciembre) y no permitió la máxima expresión de amacollamiento en las variedades empleadas para los espaciamientos y con menor cantidad de semilla sembrada. En cuanto a fertilización nitrogenada se encontraron resultados similares. (Moreno y Laird, 1969).

En el Campo de Investigación Agrícola del Noroeste, por primera vez se experimentó con este método en el ciclo otoño-invierno 1974/1975 cuando Moreno (1975) realizó un experimento con el objetivo de comparar la respuesta de la Variedad Jupateco F-73 a la adición de dosis de nitrógeno y fósforo bajo dos métodos de siembra, el tradicional o al voleo y el de surcos cultivados a 75 cm de separación. Los resultados indicaron que los rendimientos disminuyeron entre un 5% a 7% en la siembra en surcos con respecto al voleo pero se

compensa con el ahorro del 50% del valor de la semilla al tirar solo 70 kg/ha en el método de surcos y 140 kg/ha en el de voleo. La respuesta a nitrógeno y fósforo en el método de siembra en surcos fue a menores dosis que en el método convencional, lo que significa que al sembrar en surcos se requiere tirar menos cantidad de nitrógeno y fósforo para producirse rendimientos similares. La incidencia de malezas fue también menor en el sistema en surcos al poder realizar el cultivo (Moreno, 1975).

En el año de 1978 se inició otro trabajo de investigación en el Valle del Yaqui por parte del CIANO, el objetivo del trabajo fue mejorar la productividad en el cultivo; entre los métodos estudiados, el de siembra en surcos con diferentes densidades dio resultados sobresalientes, de acuerdo a las variedades estudiadas, ya que el control de malezas fue eficiente mediante escardas, aunque hubo malezas que emergieron dentro de las hileras y que no pudieron controlarse, éstas solo redujeron el rendimiento en un 4% con respecto al método tradicional, donde los rendimientos se abatieron hasta un 20% por la presencia de maleza. En cuanto al efecto de la densidad, los resultados mostraron que el cultivo no respondió al aumento en la cantidad de la semilla al pasar de 40 a 120 kg/ha. La respuesta a nitrógeno fue también a bajas dosis de fertilización en el cultivo, por lo que se considera que los requerimientos de nitrógeno son menores sembrando en surcos (Moreno, 1980).

En el mismo año de 1978 por parte del CIANO, pero

en el Valle del Mexicali, se realizó un experimento con el objetivo de probar 3 métodos de siembra (en plano, en corrugaciones y en surcos) con 3 densidades (70, 140 y 210 kg/ha) bajo condiciones de riego. Los resultados indican que no hubo diferencias estadísticas en cuanto a rendimiento por efecto del método de siembra, tampoco se encontró diferencias por efecto de la densidad, ni en la interacción método por densidad; los rendimientos fluctuaron de 4,500 a 6,500 kg/ha. El experimento se repitió en el ciclo otoño-invierno 1979/1980, encontrándose los mismos resultados (Díaz, 1980).

En el ciclo otoño-invierno 1980/1981, en la Costa de Hermosillo del Estado de Sonora, se realizó un experimento con el objetivo de evaluar 4 métodos de siembra (hilera a 18 y 36 cm, surcos a 72 y 90 cm sembrados a doble hilera) con 5 densidades de semilla (30, 60, 90, 120 y 150 gk/ha). Los resultados indican que en el método de surcos a 90 cm sembrados a doble hilera fue el que obtuvo los mayores rendimientos (5,620 kg/ha) con las densidades de 90 y 150 kg/ha, la densidad de 60 kg/ha rindió un 10% menos (5,100 kg/ha) en este mismo método de siembra; se observó también que al aumentar el espaciamiento entre hileras disminuyó la cantidad de espigas, sin embargo, aumentaron el número de tallos por planta, el tamaño de la espiga y el peso hectolítrico del grano; lo contrario ocurrió al aumentar la densidad de semilla por hectárea (Duron, 1981).

En la región de Caborca Sonora, en el invierno de

1980, se realizó un experimento con el objetivo de evaluar 4 métodos de siembra (al voleo, corrugaciones y surcos a 1 y 2 hileras) con una sola densidad, los resultados del experimento muestran que en el método de siembra en surcos a doble hilera y con la densidad de 90 kg/ha se obtuvieron rendimientos hasta de 6,000 kg/ha, en comparación con el método tradicional o "voleo" donde se obtuvieron hasta 5,300 kg/ha, alcanzando un rendimiento similar el de corrugaciones (Quihuis, 1981).

En cuanto a la época de siembra óptima en surcos, en el invierno de 1980 en el Valle del Yaqui, se realizó un experimento con el objetivo de evaluar a 40 genotipos en 3 fechas de siembra para adaptarse al método de siembra en surcos. Los resultados indicaron que las variedades tienen diferente capacidad para adaptarse al método de siembra en surcos, quizá debido a su capacidad de amacollamiento; se encontraron 19 genotipos que rindieron 100 kg/ha más en siembra en surcos que con el método tradicional, como conclusión los autores señalan que la siembra en surcos debe realizarse temprano (15 de noviembre al 15 de diciembre). Las variedades comerciales más apropiadas para este método resultaron ser Ciano T-79, Tesia F-79, Tonichi S-81 y Yavaros S-79 (Moreno, Salazar y Mendoza, 1982).

En lo que respecta al uso y manejo del agua de riego, en el ciclo invierno de 1980 en el Valle del Yaqui, se realizaron dos experimentos con el objetivo de determinar el calendario de riego para la siembra en surcos y definir la

época adecuada para aplicar el riego de auxilio; se utilizaron 3 densidades (20, 30 y 45 kg/ha). Los resultados de los dos experimentos indican que los tratamientos de número de riegos no produjeron diferencias significativas en el rendimiento, mostrando que es más importante la época de aplicación que la cantidad de riegos, por lo anterior concluyeron que si la precipitación se presenta normal (sin sequía) bastan solo 2 riegos de auxilio para manejar el cultivo, aplicado el primero en la etapa de espigamiento y el segundo 30 días antes de la cosecha. La mejor densidad para lograr altos rendimientos fue la de 45 kg/ha (Moreno y Castro, 1981).

En otro experimento realizado en el Valle del Mayo en el invierno de 1981 con el objetivo de probar la interacción del riego de auxilio con las etapas fenológicas en dos métodos de siembra, los resultados muestran que se pueden obtener buenos rendimientos con solo dos riegos de auxilio pesados, uno en el embuchamiento y otro en el espigamiento, en el método de siembra en surcos, en el método de siembra en "melgas" o al "voleo" se necesitaron 4 riegos de auxilio para producirse rendimientos similares (León, 1982).

En otros aspectos, se han estudiado a nivel experimental la incidencia de pulgón del follaje y de la espiga, sembrando trigo en surcos, como el trabajo que se estableció en el Valle del Yaqui, en el invierno de 1981. Con el objetivo de conocer la fluctuación insectil de pulgón del follaje (*Schinzaphis graminum*) y del cogollo (*Rhopalosiphum maidis* L.)

en el cultivo del trigo sembrado con el método en surcos y con las diferentes variedades comerciales y líneas experimentales. Los resultados del experimento indican que en la siembra en surcos a doble hilera mostró ligeramente mayor infestación, las variedades menos atacadas fueron Ciano T-79, Sonoi-ta F-81 y la línea experimental Bow "S", las Variedades Tonichi S-81, Glennson M-81 y la línea experimental Verry "S" registraron una infestación media; las Variedades Ures T-81, Yavaros S-79 y Genaro T-81 fueron severamente infestados; en el método tradicional las Variedades Glennson M-81 y la línea experimental Verry "S" registraron una fuerte infestación (Guerra, 1982).

Con relación al control de maleza en el cultivo del trigo sembrado en surcos, se tienen referencias experimentales en el Valle del Yaqui en el invierno de 1980, donde se estableció un experimento con el objetivo de evaluar la oportunidad de realizar las escardas para controlar la maleza de invierno, se utilizó la Variedad Ciano T-79 y una densidad de siembra de 50 kg/ha en surcos separados a 60 cm; los resultados del experimento indican que los rendimientos no se afectan después de realizar la primera escarda, (cuando las plantas alcanzaron una altura de 30 cm) es decir la cantidad y oportunidad de escardas después de la primera no limita los rendimientos (Moreno, 1980).

En el Valle del Mayo en el invierno de 1981 se estableció un experimento con el objetivo de evaluar el efecto

del control cultural y químico de malezas, se utilizó la Variedad Yavaros S-79 con una densidad de siembra de 35 kg/ha, estableciéndose el 3 de diciembre y fertilizándose con 120 kg de nitrógeno más 46 kg de fósforo; los tratamientos determinaron el tipo de manejo de acuerdo a la aplicación de herbicida, de la aplicación de las mezclas de herbicidas y de las escardas y deshierbes; los resultados muestran que los mejores tratamientos en base a rendimientos fueron: la realización de 2 escardas más 2 deshierbes con 5720 kg/ha, 1 escarda más 2 deshierbes con 5480 kg/ha, 2 escardas más 1 deshierbe con 5354 kg/ha, la aplicación de 2 litros/ha de Mataven más 1.5 litros/ha de Basagran en banda, rindiendo 5170 kg/ha, el último tratamiento 1 escarda más 1 deshierbe rindió 5124 kg/ha; el testigo sin ninguna labor ni aplicación rindió 2741 kg/ha. De acuerdo al análisis económico de los tratamientos, la aplicación de herbicidas es más costoso que los tratamientos que incluyen deshierbes, obteniéndose los mejores ingresos con los tratamientos 2 escardas más 2 deshierbes con un ingreso neto de \$ 20,966.00; 1 escarda más 2 deshierbes con \$ 19,592.00 y 2 escardas más 1 deshierbe con \$ 18,939.00; el testigo sin ningún tipo de control logran ingreso de \$ 12,678.00 (Fierros, 1982).

En el invierno de 1982 se realizó en el Valle del Mayo un experimento con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes tratamientos de herbicidas en el cultivo del trigo sembrado bajo 3 diferentes métodos; surcos a 60 cm con una sola hilera de plantas, surcos a 90 cm con dos hileras de plan-

tas y siembra en plano en hileras a 17.5 cm con sembradora triguera. Los tratamientos de herbicidas fueron: Dicuran más 2, 4-D Amina, Dicuran más 2, 4-D Amina más Carbine; la siembra se realizó el 2 de diciembre con una densidad de 70 kg/ha para la siembra en surcos y 140 kg/ha para el método con sembradora en hileras a 17.5 cm. Los resultados muestran que al comparar los métodos de siembra, el de surcos a 90 cm y con doble hilera de plantas presentaban un 6% de mayor rendimiento y mayor amacollamiento que el método en surcos a 60 cm donde además del rendimiento, la altura también fue menor; el método con sembradoras en hileras a 17.5 cm superó en un 7% más de rendimiento que el método de surcos a 90 cm, al realizar el análisis económico, el tratamiento que mejores ganancias netas obtuvo fue el método en surcos a 90 cm con doble hilera tratado con Dicuran más 2, 4-D Amina, sin embargo, el tratamiento óptimo económico fue el método en surcos a 90 cm pero tratado con solo, 2, 4-D Amina con un beneficio neto de \$ 39,980 por hectárea (López, 1982).

Como conclusión de estos antecedentes de investigación se resume lo siguiente:

- 1).- Laird y Moreno (1969), encontraron que la cantidad de semilla utilizada para sembrar se puede reducir hasta en una cuarta parte de la densidad de 160 kg/ha.
- 2).- Moreno (1975) indica que sembrando en surcos a 75 cm de separación y con doble hilera de plantas se reduce el rendimiento entre un 5% y 7% que sembrando al voleo, pe

ro el rendimiento en surcos se compensa por el ahorro de la mitad de la semilla para sembrar, 70 kg/ha en lugar de 140 kg/ha de voleo, además indica que sembrando en surcos los requerimientos de nitrógeno y fósforo son menores y la incidencia de malezas es menor al poder realizar escardas en el cultivo.

- 3).- Salazar y Moreno (1980), indican que sembrando en surcos a 85 cm de separación el control de maleza es más eficiente mediante escarda, aunque las malezas que emergen en la hilera del surco reducen el rendimiento un 4% de (5,500 kg/ha), pero las malezas que emergen al sembrar al voleo reducen el rendimiento un 20% de (6,000 kg/ha); en cuanto a la densidad no hubo diferencia estadística en el rendimiento al pasar de la densidad de 40 kg/ha a la de 120 kg/ha, además indican que los requerimientos de nitrógeno son más bajos sembrando en surcos y con densidades bajas.
- 4).- Díaz (1980), indica que sembrando al voleo, en corrugaciones o en surcos no existen diferencias en el rendimiento de grano, así mismo que no hay diferencia en rendimiento al sembrar las densidades de 70, 140 y 210 kg/ha, bajo condiciones de riego y los rendimientos fluctuaron entre 4,500 y 6,500 kg/ha. Estos mismos resultados se encontraron al año siguiente al repetir el experimento.
- 5).- Moreno, Salazar y Mendoza (1982), muestran que las variedades tienen diferente capacidad para adaptarse a la

siembra en surcos y las variedades más apropiadas para sembrarse en surcos son: Ciano T-79, Tesia F-79, Tonichi S-81 y Yavaros S-79; además indican que las siembras de trigo en surcos debe realizarse temprano del 15 de noviembre al 15 de diciembre.

- 6).- Moreno y Castro (1981), indican que el número de riegos no produce diferencias en el rendimiento al sembrar en surcos y que es más importante la época de aplicación, recomendando aplicar 2 riegos de auxilio y uno de germinación; uno de auxilio en la etapa de espigamiento y otro de auxilio 30-40 días antes de la cosecha, estos resultados se encontraron utilizándose una densidad de 45 kg/ha.
- 7).- Moreno (1980), muestra que sembrando en surcos a 60 cm de separación con una densidad de 50 kg/ha se puede realizar una escarda cuando las plantas alcancen una altura de 30 cm, obteniéndose buenos rendimientos y que después de la primera escarda la cantidad y oportunidad de más escardas no limita los rendimientos.
- 8).- Fierros (1982), indica que sembrando en surcos a 60 cm de separación con una densidad de 35 kg/ha, se obtienen mejores ingresos al utilizar 2 escardas más 2 deshierbes y que la aplicación de herbicidas o la combinación de éstos con labores culturales reducen los ingresos económicos.

8.- Tecnología de Producción Generada Para el Método de Siembra de Trigo en Surcos.

Los resultados de la investigación y experimentación han mostrado ciertas ventajas y algunas desventajas para este método de siembra, en cuanto a la técnica agrícola aplicada para este método en la región del "Yaqui" en Sonora, tenemos:

a) Variedades

Las variedades comerciales más apropiadas para sembrarse en surcos han resultado ser de acuerdo a su capacidad de mayor amacollamiento Ciano T-79, Tesia F-79, Tonichi S-81 y Yavaros S-79 (Moreno, Salazar y Mendoza, 1981).

b) Época de siembra

La época de siembra es importante para sembrar trigo en surcos, ya que en este método al emplear menos densidad el número de plantas es menor, pero el rendimiento se compensa porque el amacollamiento debe ser mayor, por lo tanto fechas de siembra tempranas son las más propicias para este método principalmente del 15 de noviembre al 10 de diciembre, en la región del Yaqui en Sonora. Años con climas que no favorezcan el amacollamiento se reduce el rendimiento en las siembras en surcos (Moreno, Salazar y Mendoza, 1982).

c) Método y densidad de siembra

Se recomienda sembrar en surcos separados a 85 cm

y con doble hilera de plantas con una densidad de 50 a 70 kg/ha (Villegas, 1978).

d) Riegos

Al emplear este método de siembra en surcos se logra más eficiencia en el manejo del riego, ya que es más fácil conducir el agua por surcos que por melgas, se recomienda dar un riego de germinación y 2 de auxilio en la etapa de embuchamiento y otro en el espigamiento (Moreno y Castro, 1981).

e) Plagas y malezas

La siembra de trigo en surcos permite un control más eficiente de malezas mediante labores culturales y plagas mediante aspersiones terrestres (Moreno, Salazar y Mendoza 1982).

MATERIALES Y METODOS

1.- Características Generales

1.1. Ubicación del experimento

El experimento se estableció en terrenos del Campo Agrícola Experimental de General Terán, situado en la región denominada Planicie Costera del Golfo de México y al "piedmont" de la Sierra Madre Oriental con latitud norte 25° 18' y longitud oeste 99° 35' y a una altitud de 332 metros sobre el nivel del mar.

El Campo Agrícola Experimental se ubica en el estado de Nuevo León, en la Hacienda de las Anacuas sobre la carretera Montemorelos-China a la altura del kilómetro 31.

1.2. Descripción del clima

Esta región se caracteriza por tener un clima extremoso y según la clasificación de García, (1973), pertenece al tipo denominado BS₁ (h') hw (e) que pertenece al cálido seco (el menos seco de los BS), con temperaturas promedio anual de 20° a 24°C y con períodos de heladas en diciembre, enero y febrero, presentándose un período denominado canícula (época más caliente hasta 45°C de temperatura) en el mes de julio y agosto.

La precipitación anual alcanza de 700 a 800 mm distribuyéndose una pequeña parte en los meses de abril y mayo

y otra mayor en los meses de agosto, septiembre y octubre.

1.3. Descripción del suelo

El suelo se caracteriza por ser profundo, de textura arcillosa, pesado y calcáreo con un pH de 7.5 a 8.2 y con un bajo contenido de materia orgánica, perteneciendo al grupo de los castaños o chernozem.

2.- Materiales

- 1.- Semilla de la Variedad Pavón F-76
- 2.- Tractor con implementos
- 3.- Aspersora de presión
- 4.- Insecticida
- 5.- Trilladora estacionaria
- 6.- Báscula
- 7.- Aparato determinador de la humedad del grano
- 8.- Bolsas de papel
- 9.- Cinta metálica de 50 m
- 10.- Reglas de 1 m y de 50 cm
- 11.- Estacas
- 12.- Cordel

3.- Manejo de los Experimentos

La siembra se realizó el 10 de diciembre, que es cuando el genotipo utilizado manifiesta su plena capacidad de rendimiento.

Se manejó un experimento bajo condiciones de tempo-

ral y otro bajo condiciones de riego; se sembraron ambos a tierra "venida" para asegurar la germinación; en uno de los experimentos se dieron 2 riegos de auxilio y el otro quedó sujeto a las condiciones de clima (Cuadro 1 A) del apéndice.

4.- Tratamientos

Los métodos de siembra propuestos a evaluarse son cinco y las densidades cuatro, por lo que el número de tratamientos que se forman se presentan en el Cuadro 4.

CUADRO 4. TRATAMIENTOS GENERADOS AL COMBINAR 5 METODOS DE SIEMBRA CON 4 DENSIDADES, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

METODO DE SIEMBRA		DENSIDAD
1.- Al voleo	(A1)	50 kg/ha
2.- "	(A2)	75 kg/ha
3.- "	(A3)	100 kg/ha
4.- "	(A4)	125 kg/ha
5.- Hileras separadas a 17.5 cm (angostas)	(B1)	50 kg/ha
6.- "	(B2)	75 kg/ha
7.- "	(B3)	100 kg/ha
8.- "	(B4)	125 kg/ha
9.- Hileras separadas a 35 cm (anchas)	(C1)	50 kg/ha
10.- "	(C2)	75 kg/ha
11.- "	(C3)	100 kg/ha
12.- "	(C4)	125 kg/ha

Continúa

METODO DE SIEMBRA		DENSIDAD
13.-	Surcos separados a 70 cm y con doble hilera (angostos)	(D1) 50 kg/ha
14.-	"	(D2) 75 kg/ha
15.-	"	(D3) 100 kg/ha
16.-	"	(D4) 125 kg/ha
17.-	Surcos separados a 85 cm y con doble hilera (anchos)	(E1) 50 kg/ha
18.-	"	(E2) 75 kg/ha
19.-	"	(E3) 100 kg/ha
20.-	"	(E4) 125 kg/ha

5.- Croquis del Experimento

Se presenta en la Figura 1 A del apéndice.

6.- Diseño Experimental Utilizado

Debido a que son dos factores a evaluarse se propone un diseño experimental de bloques al azar en parcelas divididas donde parcela grande corresponde al método de siembra y parcela chica corresponde a la densidad. La parcela chica tendrá una dimensión de 3.5 m de ancho y 5 m de largo; la parcela grande de 14 m de ancho y 5 m de largo; 3 repeticiones de temporal y 4 repeticiones de riego, el modelo estadístico usado es el siguiente:

$$y_{ijk} = \mu + B_k + M_i + E(a)_{ik} + D_j + (MD)_{ij} + E(b)_{ijk}$$

Donde:

y_{ijk} = Rendimiento de la ijk -ésima observación

μ = Medida general

B_k = Efecto del k -ésimo bloque

M_i = Efecto del i -ésimo método de siembra

$E(a)_{ik}$ = Error tipo a de la $i-k$ -ésima observación de la parcela grande

D_j = Efecto de la j -ésima observación de densidad

$(MD)_{ij}$ = Efecto de la interacción entre método y densidad de la ij -ésima observación

$E(b)_{ijk}$ = Error tipo b de la $i-j-k$ -ésima observación de la parcela chica

$i = 1, 2, 3, 4, 5$ (método)

$j = 1, 2, 3, 4$ (densidad)

$k = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ (bloques)

$E(a)_{ik} \sim NI(0, \sigma^2 a)$

$E(b)_{ijk} \sim NI(0, \sigma^2 b)$

7.- Variables Propuestas

Para caracterizar y evaluar los 20 tratamientos se propusieron variables como:

a) Número de tallos a diferenciación vegetativa.

Se contaron los tallos por planta y se obtuvo un promedio por tratamiento cuando la planta estaba al final del desarrollo vegetativo.

b) Número de hojas liguladas a la diferenciación vegetativa.

Se contaron las hojas verdes y que estaban envolviendo a los tallos y se obtuvo un promedio por planta y por tratamiento.

c) Número de tallos a floración.

Se contaron los tallos y se obtuvo un promedio por planta y tratamiento cuando se observó que el tratamiento poseía más del 50% de las plantas en floración.

d) Número de espigas en floración.

Se contaron las espigas y se obtuvo un promedio por planta y tratamiento, la medición se realizó cuando el tratamiento estaba terminando la floración.

e) Número de hojas liguladas en floración.

Se contaron las hojas verdes y que estaban envolviendo a los tallos y se obtuvo un promedio por tratamiento cuando se observó que el tratamiento poseía más del 50% de las plantas en floración.

f) Número de tallos a madurez fisiológica.

Se contaron los tallos y se obtuvo un promedio por tratamiento cuando se observó que el tratamiento poseía más del 50 % de las plantas en madurez fisiológica.

g) Número de espigas a madurez.

Se contaron espigas y se obtuvo un promedio por tratamiento cuando se observó que más del 50% de las espigas estaban en madurez fisiológica, es decir el raquis se quebraba fácilmente.

h) Número de hojas liguladas a madurez fisiológica.

Se contaron las hojas verdes y que estaban envolviendo a los tallos y se obtuvo un promedio por tratamiento.

i) Número de tallos a cosecha.

Se procedió a contar los tallos de las plantas cosechadas y obtener un promedio para cada tratamiento.

j) Altura de la planta.

Se midió la altura de todos los tallos de la planta y se obtuvo un promedio por planta y por tratamiento

k) Longitud de espiga.

Se midió cada espiga longitudinalmente y se obtuvo un promedio por planta y por tratamiento.

l) Número de espiguillas por espiga.

Se contaron las espiguillas de cada espiga y se obtuvo un promedio por planta y por tratamiento.

m) Número de granos por espiga.

Se contaron los granos de cada espiga y se obtuvo un promedio por planta y tratamiento.

n) Peso del grano por planta.

Se pesaron los granos de 5 plantas y se obtuvo un promedio por planta, en cada tratamiento.

o) Rendimiento de grano por hectárea

Se cosecharon todas las plantas de cada tratamiento y se obtuvo un peso húmedo del grano por parcela, después se ajustó el rendimiento al 12% de humedad y se transformó el peso por parcela a rendimiento por hectárea.

8.- Análisis de las variables propuestas.

Se realizó un análisis de varianza conjunto para riego y temporal para posteriormente comparar los resultados con los análisis de varianza para las variables bajo condiciones de temporal y riego analizados independientemente.

Las pruebas de "f" se realizaron a un nivel de significancia del 95% de confiabilidad, y la comparación de medias se realizó por el método de Tukey.

Además se realizarán análisis de correlación entre las variables para la condición de riego, para la condición de temporal y de una manera general entre riego y temporal.

También se correrán análisis de regresión para la variable rendimiento en la condición de riego, en la condición de temporal y de una manera general entre riego y temporal.

RESULTADOS

De la información que se recabó en este estudio, tanto de las variables que se evaluaron estadísticamente como de las variables que se evaluaron como observaciones, la variable rendimiento ocupa el primer plano como criterio principal en la determinación del método más eficiente para sembrar trigo, así mismo de la densidad óptima de siembra, ya que éste está relacionado directamente con los beneficios económicos que se puedan lograr del cultivo del trigo.

Los resultados se presentarán primeramente para el análisis general (Riego + Temporal), después para el análisis para la condición de riego y por último el análisis para la condición de temporal.

1.- Análisis General (Riego + Temporal)

El análisis de varianza para cada una de las variables, muestra que hubo diferencia entre tratamientos para métodos y densidades en la variable tallos a cosecha y diferencias en densidad para: Longitud de espiga, número de espiguillas por espiga, número de granos por espiga, peso del grano por planta y rendimiento de grano por hectárea (Cuadro 5). Las otras variables que se analizaron no mostraron diferencias entre los tratamientos (Cuadros del 20 A al 34 A del apéndice).

CUADRO 5. RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE VARIANZA GENERAL RIEGO + TEMPORAL PARA LAS CARACTERISTICAS/ CONSIDERADAS CON DIFERENCIAS ENTRE LOS TRATAMIENTOS DE LOS EXPERIMENTOS. METODOS Y DEN- SIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

FUENTE DE VARIACION	TALLOS A COSECHA	LONGITUD DE ESPIGA	ESPIGUILLAS/ ESPIGA	GRANOS/ ESPIGA	PESO DEL GRANO/ PLANTA	RENDIMIENTO/ HECTAREA (kg)
	.05	.05	.05	.05	.05	.05
PARCELA GRANDE	*	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
SUBPARCELA	**	*	**	**	**	**
INTERACCION P.G. X S.P.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

* Diferencia Significativa

** Diferencia Altamente Significativa

N.S. Diferencia No Significativa.

/ Las características que no acusan diferencias significativas se presentan en el apéndice

1.1. Rendimiento de grano por hectárea

El análisis de varianza indica que en relación al método de siembra y a la interacción entre método y densidad no existen diferencias en los tratamientos, pero en densidades se detectaron diferencias significativas (Cuadro 5).

Al realizar la comparación de medias para el factor densidad se formaron dos grupos, el primero con las menores densidades (50 y 75 kg/ha) que obtuvieron menor rendimiento de grano y el segundo con las densidades mayores (100 y 125 kg/ha que obtuvieron mayor rendimiento de grano, existiendo una diferencia de 251 kg entre los dos grupos (Cuadro 6).

El análisis de correlación indicó que la variable posee un tipo de asociación positivo y altamente significativo con altura de planta, positivo y significativo con número de tallos a cosecha, además negativo y altamente significativo con número de hojas a madurez (Cuadro 7).

Para el análisis de regresión, se detectó que la variable rendimiento depende de las variables altura de planta, número de hojas liguladas a madurez, número de tallos a madurez y número de espigas a madurez, quedando la ecuación de predicción de rendimiento estimado de la siguiente manera:

$$\hat{y}_i = 2222.0 + 15 (\text{altura})^{**} + 13.8 (\text{número de hojas a madurez})^{**} - 266.9 (\text{número de tallos a madurez})^{**} + 268.6 (\text{número de espigas a madurez})^{**} \text{ con una } R^2 = 0.373.$$

CUADRO 6. COMPARACION DE MEDIAS PARA EL ANALISIS GENERAL RIEGO + TEMPORAL POR EL METODO DE TUKEY PARA 2 FACTORES (METODO Y DENSIDAD) EN LAS CARACTERISTICAS* DONDE RESULTARON CON DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS EN LOS ANALISIS DE VARIANZA. METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

METODO	NUMERO DE TALLOS		TAMAÑO DE LA ESPIGA (cm)		ESPIGUILLAS/ ESPIGA		GRANOS/ ESPIGA		PESO DEL GRANO/ PLANTA (gr)		RENDIMIENTO DE GRANO (kg/ha)	
	0.05	MEDIA	0.05	MEDIA	0.05	MEDIA	0.05	MEDIA	0.05	MEDIA	0.05	MEDIA
Voleo	3.45	a	8.23	N.S.	28.05	N.S.	33.74	N.S.	4.23	N.S.	3231.92	N.S.
Hileras Ang.	3.09	a	8.74	N.S.	27.93	N.S.	33.76	N.S.	3.58	N.S.	3525.51	N.S.
Hileras Anch.	2.83	b	8.84	N.S.	29.86	N.S.	35.71	N.S.	3.43	N.S.	3338.44	N.S.
Surcos Ang.	3.05	a	8.57	N.S.	29.67	N.S.	34.94	N.S.	4.00	N.S.	3406.46	N.S.
Surcos Anch.	3.11	a	8.88	N.S.	29.91	N.S.	36.19	N.S.	3.71	N.S.	3142.86	N.S.
<u>DENSIDAD</u>												
50 kg/ha	3.51	a	8.95	a	30.16	a	36.65	a	4.39	a	3199.99	b
75 kg/ha	3.09	b	8.50	b	28.80	b	34.25	b	3.66	b	3276.19	b
100 kg/ha	2.94	b	8.64	a	28.63	b	34.23	b	3.67	b	3387.76	a
125 kg/ha	2.88	b	8.65	a	28.66	b	34.35	b	3.45	b	3451.70	a

* Las características que presentan medias iguales entre tratamientos se presentan en el apéndice.

CUADRO 7. COEFICIENTE DE CORRELACION Y SU SIGNIFICANCIA ENTRE 9 CARACTERISTICAS EN UN ANALISIS GENERAL DE RIEGO + TEMPORAL. METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TER-
RAN 1984.

	X ₀₄	X ₀₅	X ₀₆	X ₀₇	X ₀₈	X ₀₉	X ₁₀	X ₁₇	X ₁₈
X ₀₄	1.00	-.316**	.084	-.030	.021	.730**	.034	-.100	.168*
X ₀₅			-.170**	-.061	-.100	.233	-.029	.370**	.423**
X ₀₆				.393**	.405**	.392**	.020	.135	.082
X ₀₇					.618**	.145	.074	.154	.177*
X ₀₈						.396**	.123	-.079	.010
X ₀₉							.025	-.136	-.060
X ₁₀								-.633	-.085
X ₁₇									-.406**
X ₂₁									1.000

X₀₄ = Número de tallos a cosecha
X₀₅ = Altura de la planta
X₀₆ = Longitud de la espiga
X₀₇ = Número de espiguillas por espiga
X₀₈ = Número de granos por espiga
X₀₉ = Peso del grano por planta
X₁₀ = Número de tallos a diferenciación vegetativa
X₁₇ = Número de hojas a madurez fisiológica
X₂₁ = Rendimiento en kilogramos por hectárea

En el Cuadro 36 A del apéndice se presentan los resultados completos de los análisis de regresión.

1.2. Número de tallos a cosecha

En análisis de varianza indicó que en relación al método de siembra existen diferencias significativas y para densidades diferencias altamente significativas, no así para la interacción entre método y densidad donde no se encontró diferencia entre los tratamientos (Cuadro 5).

Al realizar la comparación de medias para el factor método de siembra quedaron en un grupo las medias de los tratamientos, al voleo (3.5 tallos), surcos anchos (3.1 tallos), hileras angostas (3.1 tallos) y surcos angostos (3.0 tallos), resultando éstos con mayor producción de tallos, separados del tratamiento de hileras anchas con 2.8 tallos (Cuadro 6).

Al realizar la comparación de medias para el factor densidad, la media del tratamiento de 50 kg/ha resultó, estadísticamente superior (3.5 tallos) al resto. El tratamiento con menor número de tallos a cosecha fue para 125 kg/ha con 2.88 tallos (Cuadro 6).

El análisis de correlación detectó que la variable posee un tipo de asociación positiva y significativa con peso del grano por planta y rendimiento por hectárea, además negativo y altamente significativo con altura de planta.

1.3. Longitud de la espiga

El análisis de varianza indicó que no existen diferencias entre los tratamientos para el factor métodos de siembra ni para la interacción método y densidad; detectándose únicamente diferencias significativas para los tratamientos en el factor densidad (Cuadro 5).

Al realizar la comparación de medias para los tratamientos del factor densidad, la media que mayor longitud alcanzó fue la de 50 kg/ha (8.9 cm), quedando incluidas en este grupo las medias de los tratamientos de 100 y 125 kg/ha con 8.65 cm y la de menor longitud fue la de 75 kg/ha con 8.5 cm (Cuadro 6).

El análisis de correlación detectó que la variable tiene un tipo de asociación positivo y significativo con número de espiguillas por espiga, con número de granos por espiga y con peso del grano por planta (Cuadro 7)

1.4 Número de espiguillas por espiga

El análisis de varianza resultó que para los tratamientos del factor método de siembra y para la interacción entre método y densidad no hay diferencias significativas, no así para los tratamientos del factor densidad donde se detectaron diferencias altamente significativas (Cuadro 5).

Al realizar la comparación de medias para el factor densidad, la media de 50 kg/ha resultó superior estadística-

mente (30.2 E/E) a los demás tratamientos. De éstas el de valor más bajo fue para el tratamiento de 100 kg/ha con 28.6 E/E (Cuadro 6).

El análisis de correlación detectó que la variable posee un tipo de asociación positiva y altamente significativa con longitud de espiga y número de granos por espiga, además positiva y significativa con rendimiento de grano por hectárea (Cuadro 7).

1.5 Número de granos por espiga

El análisis de varianza resultó que en los tratamientos del factor método de siembra y en la interacción método por densidad no existen diferencias significativas, no así para los tratamientos del factor densidad donde se detectaron diferencias altamente significativas (Cuadro 5).

Al realizar la comparación de medias para el factor densidad, la media de 50 kg/ha resultó superior (36.6 G/E) a las otras densidades que formaron el grupo con los tratamientos con menor número de granos por espiga donde el valor más bajo fue para 100 kg/ha con 34.2 G/E (Cuadro 6).

El análisis de correlación detectó que la variable posee un tipo de asociación positiva y altamente significativa con longitud de espiga y número de espiguillas por espiga, además positiva y significativa con peso del grano por planta (Cuadro 7).

1.6. Peso del grano por planta

El análisis de varianza indicó que en los tratamientos del factor método de siembra y en la interacción método por densidad no existen diferencias significativas; no así para los tratamientos del factor densidad donde encontraron diferencias altamente significativas (Cuadro 5).

Al realizar la comparación de medias para el factor densidad resultó que la media del tratamiento de 50 kg/ha fue superior (4.4 g/pta) a los otros tratamientos que formaron un grupo diferente donde el tratamiento más bajo fue 125 kg/ha con 3.45 g/pta (Cuadro 6).

El análisis de correlación detectó que la variable posee un tipo de asociación positiva y altamente significativa con longitud de espiga y con número de granos por espiga, además positiva y significativa con número de tallos a cosecha (Cuadro 7).

2.- Análisis en Riego

Al realizar el análisis de varianza para cada una de las variables se observó que hubo diferencias para el factor método de siembra y densidad en: número de tallos a cosecha y número de espiguillas por espiga y sólo diferencias para el factor densidad en: rendimiento de grano, número de granos por espiga y peso del grano por planta (Cuadro 8).

Las otras variables que se analizaron no mostraron

CUADRO 8. RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE VARIANZA PARA LAS CARACTERISTICAS/ CONSIDERADAS CON DIFERENCIAS ENTRE LOS TRATAMIENTOS EN EL EXPERIMENTO DE RIEGO. METODOS Y DENSIDAD DE SIEMBRA, TERAN 1984.

FUENTE DE VARIACION	TALLOS A COSECHA .05	ESPIGUILLAS/ ESPIGA .05	GRANOS/ ESPIGA .05	PESO DEL GRANO/ PLANTA .05	RENDIMIENTO/ HECTAREA (kg) .05
PARCELA GRANDE	*	*	N.S.	N.S.	N.S.
SUBPARCELA	**	**	**	**	*
INTERACCION P.G. X S.P.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

* Diferencia Significativa
 ** Diferencia Altamente Significativa
 N.S. Diferencia No Significativa
 / Las características que no acusan diferencias significativas se presentan en el apéndice

diferencias en ningún factor presentándose los resultados en los Cuadros del 20 A al 34 A del apéndice.

2.1. Rendimiento de grano

El análisis de varianza indicó que en los tratamientos de método de siembra y en la interacción método por densidad no existieron diferencias significativas, no así para los tratamientos del factor densidades donde se detectaron diferencias altamente significativas (Cuadro 8).

Al realizar la comparación de medias para los tratamientos de densidad, se formaron dos grupos; el primero con las densidades mayores (125, 100 y 75 kg/ha), con 3.7, 3.6 y 3.5 ton/ha respectivamente, quedando separada de este grupo el tratamiento de 50 kg/ha que alcanzó el menor rendimiento (3.4 ton/ha) (Cuadro 9).

El análisis de correlación indicó que ésta variable tiene un tipo de asociación positiva y altamente significativa con altura de planta, además negativa y significativa con número de hojas a madurez (Cuadro 10).

Para el análisis de regresión para la variable rendimiento, se encontró que éste depende principalmente de la altura de la planta y número de hojas a madurez; quedando la ecuación de predicción del rendimiento estimado de la siguiente manera:

$$\hat{y}_i = 2245.0 + 22.0 (\text{altura})^{**} - 105 (\text{número de hojas ligula-}$$

CUADRO 9. COMPARACION DE MEDIAS PARA EL EXPERIMENTO DE RIEGO, POR EL METODO DE TUKEY, PARA 2 FACTORES (METODO Y DENSIDAD) EN LAS CARACTERISTICAS* DONDE RESULTARON CON DIFERENCIA SIGNIFICATIVA EN LOS ANALISIS DE VARIANZA. METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

METODO	TALLOS A COSECHA		ESPIGUILLAS/ESPIGA		GRANOS/ESPIGA		PESO DEL GRANO PLANTA (gr)		RENDIMIENTO DE GRANO (kg/ha)	
	MEDIA	0.05	MEDIA	0.05	MEDIA	0.05	MEDIA	0.05	MEDIA	0.05
Voleo	3.51	a	26.32	b	32.86	a	4.21	a	3627.98	a
Hileras Angostas	3.01	a	26.91	b	33.34	a	3.33	a	3901.79	a
Hileras Anchas	2.71	b	30.07	a	35.58	a	3.23	a	3514.88	a
Surcos Angostos	3.14	a	29.37	a	34.85	a	4.41	a	3633.93	a
Surcos Anchos	3.13	a	29.13	a	35.66	a	3.63	a	3282.74	a
<u>DENSIDAD</u>										
50 kg/ha	3.68	a	29.25	a	36.99	a	4.56	a	3405.71	b
75 kg/ha	3.05	b	28.42	a	34.45	b	3.72	b	3542.86	a
100 kg/ha	2.87	b	27.31	b	32.64	b	3.52	b	3609.52	a
125 kg/ha	2.80	b	28.46	a	33.76	b	3.26	b	3730.95	a

* Las características que presentan medias iguales entre tratamientos se presentan en el apéndice.

CUADRO 10. COEFICIENTE DE CORRELACION Y SU SIGNIFICANCIA ENTRE 9 CARACTERISTICAS BAJO CONDICIONES DE RIEGO. METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

	X ₀₄	X ₀₅	X ₀₆	X ₀₇	X ₀₈	X ₀₉	X ₁₀	X ₁₇	X ₂₁
X ₀₄	1.00	-.466**	.036	-.160	.196	.759**	.024	-.194	-.140
X ₀₅		.290*	.533**	.426**	-.269*	-.026	-.026	-.036	.328**
X ₀₆			.470**	.465**	.051	.005	.005	.075	.056
X ₀₇				.614**	-.059	.110	.110	.155	-.028
X ₀₈					.287*	.173	.173	.034	-.187
X ₀₉						-.066	-.066	-.218	-.022
X ₁₀								.226*	-.174
X ₁₇									-.260*
X ₂₁									1.000

X₀₄ = Número de tallos a cosecha

X₀₅ = Altura de la planta

X₀₆ = Longitud de la espiga

X₀₇ = Número de espiguillas por espiga

X₀₈ = Número de granos por espiga

X₀₉ = Peso del grano por planta

X₁₀ = Número de tallos a diferenciación vegetativa

X₁₇ = Número de hojas a madurez fisiológica

X₂₁ = Rendimiento en kilogramos por hectárea

das a madurez)* con una $R^2 = 0.36$.

En el Cuadro 37 A del apéndice se presentan los resultados completos del análisis de regresión.

2.2. Número de tallos a cosecha

El análisis de varianza presentó que en los tratamientos del factor métodos de siembra existen diferencias significativas, y en los de densidades diferencias altamente significativas, (Cuadro 8).

Al realizar la comparación de medias para los tratamientos para el factor métodos de siembra resultaron superiores los tratamientos al voleo (3.5 tallos), surcos angostos (3.14 tallos), surcos anchos (3.13 tallos) e hileras angostas (3.01 tallos), quedando éstos separados del tratamiento hileras anchas, donde se presentó un valor de 2.71 tallos (Cuadro 9).

Al realizar la comparación de medias para los tratamientos del factor densidad, el de 50 kg/ha resultó superior (3.68 tallos) a los tratamientos de las otras densidades (75, 100 y 125 kg/ha), el tratamiento que menor cantidad de tallos alcanzó fue el de 125 kg/ha con 2.8 tallos (Cuadro 9).

El análisis de correlación indicó que la variable posee una asociación positiva y altamente significativa con peso del grano por planta, además negativa y altamente significativa con altura de la planta (Cuadro 10).

2.3. Número de espiguillas por espiga

Al realizar el análisis de varianza, se encontró que entre los tratamientos para el factor métodos de siembra existen diferencias significativas; así mismo para los tratamientos del factor densidad, (Cuadro 8).

Al realizar la comparación de medias para los tratamientos de métodos de siembra, resultó que los tratamientos de hileras anchas (30.1), surcos angostos (29.4) y surcos anchos (29.13) fueron las que presentaron el valor más alto y estadísticamente igual entre ellos; los otros tratamientos fueron para hileras angostas (26.9) y al voleo (26.3) (Cuadro 9).

La comparación de medias para los tratamientos de densidades resultó que 3 medias son iguales estadísticamente la de 50, 75 y 125 kg/ha con 29.3, 28.4 y 28.5 respectivamente; la media más baja fue la densidad de 100 kg/ha con 27.3 E/E (Cuadro 9).

El análisis de correlación indicó que la variable tiene una asociación positiva y altamente significativa con altura de la planta, longitud de espiga y con número de granos por espiga (Cuadro 10).

2.4. Número de granos por espiga

El análisis de varianza presentó que los tratamientos del factor métodos de siembra y la interacción método por densidad no existen diferencias estadísticamente significati-

vas; sin embargo, para los tratamientos del factor densidad se encontraron diferencias altamente significativas (Cuadro 8).

Al realizar la comparación de medias para los tratamientos del factor densidad, resultó superior la densidad de 50 kg/ha con 36.9; los otros tratamientos formaron un grupo con los valores más bajos (75, 125 y 100 kg/ha) con 34.5, 32.6 y 33.8 respectivamente, (Cuadro 9).

El análisis de correlación indicó que la variable tiene una asociación positiva y altamente significativa con altura de la planta, con longitud de espiga y con número de espiguillas por espiga, además positivo y significativo con peso del grano por planta (Cuadro 10).

2.5 Peso del grano por planta

El análisis de varianza indicó que los tratamientos del factor métodos de siembra y de la interacción método por densidad no existen diferencias significativas pero para los tratamientos del factor densidad se presentaron diferencias significativas (Cuadro 8).

Al realizar la comparación de medias para los tratamientos del factor densidad, la de 50 kg/ha superó a las demás al obtener 4.6 g/pta, la de menor valor fue para 125 kg/ha donde reportó 3.3 g/pta (Cuadro 9).

El análisis de correlación indicó que la variable tiene una asociación positiva y altamente significativa con

número de granos por espiga positiva y significativa con número de tallos a cosecha (Cuadro 10).

3.- Análisis Para Temporal

El análisis de varianza para cada una de las variables muestra que únicamente hubo diferencias entre los tratamientos del factor densidad para: Longitud de espiga, número de tallos a madurez, número de espigas a madurez y rendimiento por hectárea (Cuadro 11); las variables que no acusaron diferencias significativas se presentan en los Cuadros del 20 A al 34 A del apéndice.

3.1. Rendimiento de grano

Como se señaló anteriormente, el análisis de varianza para esta variable, indicó que entre los tratamientos del factor método de siembra y en la interacción método por densidad no existen diferencias; pero para el factor densidad detectó diferencias significativas (Cuadro 11).

Al realizar la comparación de medias para los tratamientos de densidad resultó que la de 50 kg/ha fue la que rindió menos con 2.8 ton/ha, siendo superada por las otras densidades, donde la más alta resultó con la densidad de 100 kg/ha con un rendimiento de 3.09 ton/ha (Cuadro 12).

El análisis de correlación indicó que la variable tiene un tipo de asociación positiva y altamente significativa con longitud de la espiga, además negativa y significativa

CUADRO 11. RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE VARIANZA PARA LAS CARACTERISTICAS/ CONSIDERADAS CON DIFERENCIAS ENTRE LOS TRATAMIENTOS EN EL EXPERIMENTO DE TEMPORAL. METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

FUENTE DE VARIACION	LONGITUD DE ESPIGA .05	No. DE TALLOS A MADUREZ .05	No. DE ESPIGAS A MADUREZ .05	RENDIMIENTO/ HECTAREA (kg) .05
PARCELA GRANDE	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
SUBPARCELA	**	**	**	*
INTERACCION P.G. X S.P.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

* Diferencia Significativa
 ** Diferencia Altamente Significativa
 N.S. Diferencia No Significativa
 / Las características que no acusan diferencias significativas se presentan en el apéndice

con número de tallos a cosecha. (Cuadro 13).

El análisis de regresión presentó que la variable rendimiento depende básicamente de número de tallos a madurez y longitud de espiga; por lo anterior la ecuación de predicción del rendimiento estimado resulta:

$$\hat{y}_i = 2391.58 - 245 (\text{número de tallos a madurez})^{**} + 154 (\text{longitud de espiga})^{**} \text{ con una } R^2 = 0.249.$$

En el apéndice se presenta el análisis completo de la regresión (Cuadro 38 A).

3.2. Longitud de espiga

El análisis de varianza indicó que entre los tratamientos del factor método de siembra y en los de la interacción método por densidad no existen diferencias estadísticamente significativas; pero para los tratamientos del factor densidad se encontraron diferencias significativas (Cuadro 11).

Al realizar la comparación de medias para los tratamientos de densidad resultaron dos grupos; el primero con las densidades de 75 y 125 kg/ha con la menor longitud de la espiga (8.5 cm) y el segundo con la densidad de 50 y 100 kg/ha con la mayor longitud de la espiga (9.0 y 8.9 cm) respectivamente (Cuadro 12).

El análisis de correlación indicó que la variable tiene un tipo de asociación positiva y significativa con número de espiguillas por espiga, con número de granos por es-

CUADRO 12. COMPARACION DE MEDIAS PARA EL EXPERIMENTO DE TEMPORAL POR EL METODO DE TUKEY PARA 2 FACTORES (METODO Y DENSIDAD) EN LAS CARACTERISTICAS* DONDE RESULTARON CON DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS EN LOS ANALISIS DE VARIANZA. METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

METODO	LONGITUD DE LA ESPIGA (cm)		NUMERO DE TALLOS A MADUREZ FISIO.		NUMERO DE ESPIGAS A MADUREZ FISIO.		RENDIMIENTO DE GRANO (kg/ha)	
	MEDIA	0.05	MEDIA	0.05	MEDIA	0.05	MEDIA	0.05
Voleo	8.16	a	4.08	a	2.89	a	2702.38	a
Hileras Ang.	8.73	a	3.79	a	2.38	a	3023.81	a
Hileras Anch.	9.14	a	3.90	a	2.49	a	3103.17	a
Surcos Ang.	8.96	a	3.43	a	2.38	a	3103.18	a
Surcos Anch.	8.86	a	3.24	a	2.55	a	2956.35	a
<u>DENSIDAD</u>								
50 kg/ha	9.03	a	3.91	a	2.90	a	2819.05	b
75 kg/ha	8.49	b	3.85	a	2.59	b	2920.63	a
100 kg/ha	8.91	a	3.62	a	2.38	b	3092.06	a
125 kg/ha	8.53	b	3.37	b	2.28	b	3079.37	a

*Las características que resulten con medias iguales entre tratamientos se presentan en el apéndice.

CUADRO 13. COEFICIENTE DE CORRELACION Y SU SIGNIFICANCIA ENTRE 7 CARACTERISTICAS
BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL. METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN
1984.

	X ₀₄	X ₀₅	X ₀₆	X ₀₇	X ₀₈	X ₀₉	X ₁₀	X ₂₁
X ₀₄	1.00	-.297*	-.054	.204	.247	.638**	.056	-.369*
X ₀₅		.206	.156	.284*	.215	.269*	.020	.033
X ₀₆			.331*	.284*	.331*	.314*	.033	.650**
X ₀₇				.619**	.619**	.499**	-.019	.046
X ₀₈					.586**	.586**	.043	.125
X ₀₉						.062	.062	.125
X ₁₀								.166
X ₂₁								1.000

X₀₄ = Número de tallos a cosecha
X₀₅ = Altura de la planta
X₀₆ = Longitud de la espiga
X₀₇ = Número de espiguillas por espiga
X₀₈ = Número de granos por espiga
X₀₉ = Peso del grano por planta
X₁₀ = Número de tallos a diferenciación vegetativa
X₂₁ = Rendimiento en kilogramos por hectárea

piga y con peso del grano por planta, además positiva y altamente significativa con rendimiento de grano por hectárea.

3.3. Número de tallos a madurez

Al realizar el análisis de varianza, se encontró que entre los tratamientos del factor método de siembra y en los de la interacción método por densidad no existen diferencias significativas; para los tratamientos del factor densidad se encontraron diferencias significativas.

Al realizar la comparación de medias para los tratamientos de densidad resultó que la media más baja con 3.4 tallos correspondió a la densidad de 125 kg/ha; las densidades 50, 75 y 100 kg/ha tuvieron 3.9, 3.8 y 3.6 tallos por planta respectivamente (Cuadro 12).

El análisis de correlación no detectó ningún tipo de asociación con las demás variables (Cuadro 13).

3.4 Número de espigas a madurez

El análisis de varianza indicó que para los tratamientos del factor método de siembra y para los de la interacción método por densidad, no existen diferencias significativas; sin embargo, para los tratamientos del factor densidad se encontraron diferencias altamente significativas (Cuadro 11).

Al realizar la comparación de medias para los tratamientos de densidad resultó que la de 50 kg/ha alcanzó la

mayor cantidad de espigas 2.9, las densidades de 75, 100 y 125 kg/ha alcanzaron los valores más bajos con 2.6, 2.4 y 2.3 espigas respectivamente (Cuadro 12).

DISCUSION

De acuerdo a los resultados encontrados para métodos de siembra en trigo, se puede señalar que éstos, al menos en la región de estudio, son indiferentes al tratar de obtener mayores rendimientos de grano, ya que los resultados encontrados indican que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre siembras al voleo, hileras angostas, hileras anchas, surcos angostos y surcos anchos, tanto para la condición de riego como para la de temporal. Estos resultados concuerdan con Díaz (1980) en un estudio realizado en el CIANO*, aunque son diferentes a lo reportado por Moreno (1974) ya que él reporta un 5 a 7% de mayor rendimiento en las siembras de voleo que la de surcos; en el presente estudio se detectó un 10% de mayor producción en el de surcos que al voleo, en condiciones de temporal y en condiciones de riego se detectó lo contrario aunque no fue estadísticamente importante; los resultados son contrarios también a lo reportado por Duron (1981) quién reporta que sembrando el trigo en surcos se obtienen los mayores rendimientos de acuerdo a los trabajos realizados en el Valle del Yaqui; esta diferencia puede ser debida a que el paso de maquinaria permite el control de malezas a través de las escardas o de aplicación de productos químicos; factores que resultan de importancia para lograr altos rendimientos en el Valle del Yaqui, pero no en la zona centro del estado de Nuevo León, donde la incidencia de malezas en trigo no es de relativa importancia. Esta situación de falta en el control

*CIANO - Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste

de malezas se presenta en siembras al voleo, provocando abatimientos importantes en el rendimiento, lo que hace necesario la utilización de equipo aereo y herbicidas, aumentando los costos de producción (Salazar, Mendoza y Moreno, 1981).

Situación similar se presenta para el caso de insectos, donde la eficacia de los métodos radica básicamente en la eficiencia del control, siempre y cuando el factor sea un determinante del rendimiento de grano.

Otro aspecto que se observó entre métodos de siembra, fue la eficiencia en el riego, que aunque no se estimó cuantitativamente para determinar su importancia, si se contempló una mayor facilidad de conducción del agua en siembras en surcos que al voleo, considerándose entonces una mayor efectividad en el uso del agua en este tipo de siembras.

Por último, otro aspecto importante que se observó entre métodos de siembra, fue que al inicio del cultivo, cuando la planta tiene aproximadamente dos hojas liguladas, la siembra en surcos provoca un micro ambiente a la plántula, al estar ésta en el fondo del surco, de tal suerte que al presentarse vientos helados, el lomo del surco le presenta protección a la planta, evitando el daño a las hojas; en el presente trabajo las puntas de las hojas de plantas en siembras al voleo, hileras angostas e hileras anchas, se encontraban quemadas, no así para la siembra en surcos angostos ni surcos anchos. Esta situación, aunque no fue determinante en el rend

dimiento, fue posiblemente debido a que su intensidad fue baja, no descartando la importancia de la siembra en surcos para la protección de heladas cuando el viento y la intensidad sean fuertes y duraderas.

En forma concreta, podemos señalar que la siembra en surcos resulta ventajosa en lugares donde se haga necesario el paso de maquinaria para el control de malezas, insectos y enfermedades y donde sea necesario una eficiencia alta en la aplicación de agua de riego; pero resulta ineficiente en lugares donde los primeros factores no sean de relativa importancia, resultando en este caso más ventajoso el sistema al voleo, donde se disminuyen los costos de producción tal como sucede en la zona centro del estado de Nuevo León, además, de que algunos agricultores de la zona consideran que este sistema, tiene la ventaja de que provoca abatimiento en la población de malezas, principalmente de zacate *Jhonson Sorghum halepense* L.

Con respecto a densidades se encontró que, en las condiciones de riego, a medida que aumentan las densidades, el rendimiento es mayor y aunque no se detectó en el presente experimento cual es la máxima densidad para lograr los mayores rendimientos, ya que sólo se probó hasta 125 kg/ha la diferencia entre densidades fue estadísticamente diferente; sin embargo, esta diferencia estuvo alrededor de los 250 kg/ha (Cuadro 9), es decir, que la densidad de 125 kg/ha produjo 250 kg/ha más que la densidad de 50 kg/ha, traducido esto a

cuestiones económicas, y considerando únicamente costos de se milla, tenemos que si por ejemplo el kilogramo de semilla para siembra cuesta \$ 70.00 al sembrar 75 kg menos de semilla se tendría un ahorro de \$ 5,250.00, pero si se invirtieron esos 75 kg de semilla en la siembra, se tendrían 250 kg más de grano; si el precio de garantía es de \$ 27,500.00 la tonelada, se tendría una ganancia de \$ 6,875.00 por hectárea; por lo que la diferencia neta entre lo que gastas en los 75 kg de semilla y lo que ganas de grano, serían \$ 1,625.00 por hectárea, ganancia que resulta muy baja y que puede verse disminui da aún más al considerar otros aspectos como: manejo de semi lla, siembra del doble de semilla, etc., por lo que se puede considerar que tirando densidades de 50 kg/ha el agricultor tiene las ventajas de un ahorro de semilla para siembra, y el manejo del cultivo es menos intenso al tener menor cantidad de plantas en el terreno de lo anterior, se hace necesario realizar un análisis económico en densidades, donde se contem ple el manejo y la aplicación de otros insumos resultando posi siblemente con mayor ganancia económica la densidad de 50 kg/ha. Estos resultados concuerdan con Moreno (1975) quien reco mienda sembrar densidades bajas, apoyándose en un análisis económico. Cabe sin embargo, señalar que lo que hasta aquí expuesto es de acuerdo a los resultados que se obtuvieron de acuerdo a las densidades estudiadas, ya que no se descarta la posibilidad de encontrar una densidad mayor con producciones que resulten económicamente costeables.

Para el caso de temporal, a diferencia de la condi-

ción de riego, se pudo detectar la densidad óptima fisiológica y que correspondió a la de 100 kg/ha ya que la de 125 kg/ha volvió a disminuir los rendimientos de grano. Esta diferencia es aparentemente por las condiciones de humedad, ya que al tener mayores densidades, los requerimientos hídricos aumentan; se puede considerar que para las condiciones de precipitación que se tuvieron en el ciclo, podemos asegurar que la de 100 kg/ha es la máxima densidad permitida para lograr las mayores producciones de grano; sin embargo, esta densidad no se considera que sea la densidad óptima económica por las mismas razones expuestas anteriormente en riego.

Por lo antes expuesto, se puede considerar que es necesario realizar un análisis económico en cuanto a densidades, manejo y gasto de otros insumos, para hacer una recomendación más acertada en base al rendimiento económico de la mejor densidad.

Con respecto a las características agronómicas, se puede señalar que para el caso de número de tallos, el método de siembra de acuerdo al análisis de riego, el que provoca un mayor número es al voleo, diferente a lo que señalan Salazar y Moreno (1978) quienes mencionan que el método de siembra en surcos es el que propicia mayor amacollamiento, aunque proponen el uso de variedades con un potencial de amacollamiento alto. Posiblemente, este mayor amacollamiento al voleo se deba a que al sembrarse en surcos o en hileras, quedan las semillas y posteriormente las plantas muy juntas y en un arre-

glo lineal que no permiten que la planta amacolle completamente, situación contraria se presenta en siembras al voleo, donde las plantas se distribuyen más homogéneamente en el terreno, quedando más separadas unas de otras, permitiendo que la planta amacolle más libremente. Estos resultados concuerdan con Duron (1981) quien señala que al sembrar al voleo se aumenta el número de tallos por planta. Esto resulta contrario a lo que sucede para el número de espiguillas por espiga, donde se tiene que para el método al voleo fue donde se tuvo el menor número de espiguillas por espiga, debido quizás a que en este método propicia un mayor amacollamiento, provocando que la planta tenga mayores lugares de demanda de fotosintetizados induciendo a que la planta forme menos espiguillas por espiga, por lo que se puede considerar que para el caso del trigo, un determinante del rendimiento viene siendo la fuente más que la demanda. Estos resultados cabe recalcar que se presentaron únicamente para la condición de riego, debido posiblemente a que la condición de temporal no fue suficiente para poder que se expresara el verdadero potencial del material para estas características.

Para el caso de las características agronómicas en densidades, se puede observar que en aquéllas donde se presentaron diferencias significativas, siempre la menor densidad presentó los valores más altos. Así, para riego la densidad de 50 kg/ha, resultó con los mayores valores para número de tallos, número de espiguillas por espiga, mayor número de granos por espiga y mayor peso del grano; para temporal, esta

densidad resultó con la mayor longitud de la espiga, mayor número de tallos y mayor número de espigas.

Estos resultados pueden explicarse en base al nivel de competencia que se establece entre plantas, es decir, que la densidad de 50 kg/ha hace que los niveles de competencia sean menores, permitiendo que la planta disponga de más espacio y de mayor cantidad de nutrientes y humedad, así como también se presenta una menor interferencia por luz permitiendo a la planta una mayor producción de fotosintetizados, alcanzando individualmente mejores características agronómicas. Las diferencias entre riego y temporal para las densidades en las características agronómicas, se puede deber a que la condición de temporal afecta más a unas características que a otras, no permitiendo la verdadera expresión de estas características.

Los resultados y la discusión hasta aquí presentada, puede apoyarse con los resultados de correlación y regresión obtenidos en ellos, ya que para la condición de riego se encuentra que el rendimiento por hectárea está asociado positivamente a un nivel de significancia del 0.01 con altura de planta; sin embargo, está asociada negativa y significativamente con número de hojas a madurez, éstos inclusive según el análisis de regresión, aparecen como determinantes del rendimiento, esto puede explicarse en función de que como a altas densidades, el nivel de competencia que se establece es mayor, inclusive por luz, provocando un mayor desarrollo de la altura

de la planta; para el caso del número de hojas, las menores densidades provocan una actividad más duradera de las hojas, repercutiendo en una mayor producción por planta, pero no en un mayor rendimiento unitario, donde la alta densidad provoca una senescencia más rápida de las hojas y por lo tanto, menor rendimiento individual pero mayor en una unidad de superficie.

Para el caso de temporal, las características que aparecen correlacionadas con rendimiento, son longitud de la espiga que está positivamente correlacionada y número de tallos a madurez que está negativamente correlacionada. De acuerdo con lo discutido anteriormente, la menor densidad es la que produce el mayor número de amacollos por el nivel más bajo de competencia que se establece; sin embargo, aunque el rendimiento individual es mayor, no lo es en el rendimiento por hectárea, donde es más determinante el número de plantas, más que el número de tallos por planta; este número bajo de tallos por planta hace sin embargo, que para la condición de temporal no se vea afectado mucho el desarrollo de la espiga, por lo que la mayor densidad al producir el menor número de tallos, estos producen una espiga más grande al lograr distribuirse más específicamente los fotosintetizados a menores lugares de demanda, influyendo directamente en el rendimiento.

Para el resto de las características y específicamente para condiciones de riego, se encontró una correlación positiva de peso de grano por planta con número de tallos, es decir, que para un mayor rendimiento individual es importante tener un mayor número de tallos; sin embargo, no lo es éste

para rendimiento por hectárea porque para este rendimiento es más importante la altura de la planta, la cual está correlacionada negativamente con el número de tallos; sin embargo, está correlacionado positivamente con peso de grano por planta; es decir, que la mayor altura se va a encontrar con menor rendimiento individual, situación que se da en altas densidades, es por lo tanto, importante para condición de riego manejar densidades altas de siembra, por que son las que disminuyen el rendimiento por planta pero aumentan los rendimientos unitarios.

Para el caso de la condición de temporal, al encontrarse una correlación positiva de la longitud de la espiga con el número de espiguillas por espiga, número de granos por espiga, peso de grano por planta y rendimiento por hectárea, se considera que es más importante para el rendimiento por hectárea el número de granos más que el tamaño de éstos, condición que se da a bajas densidades.

En forma concreta, se puede señalar que para condiciones de riego, es más importante manejar genotipos que soporten altas densidades sin abatir mucho su rendimiento individual; para temporal, es necesario utilizar como criterio de selección genotipos con un potencial de producción de mayor número de granos, más que granos grandes.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se desglosan las siguientes conclusiones:

- 1.- Bajo condiciones de riego no hubo efecto de los métodos de siembra en el rendimiento, apreciándose una tendencia que bajo estas condiciones el método de sembrar al voleo e hileras angostas presenta un mayor rendimiento.
- 2.- Bajo condiciones de temporal, no se apreció un efecto diferencial en el rendimiento, en relación a los diferentes métodos de siembra evaluados, observándose que sembrando en surcos angostos hay una tendencia de mejores resultados.
- 3.- En base a observaciones cualitativas se aprecian ciertas ventajas en la siembra de trigo en surcos que en la siembra al voleo (protección contra heladas tempranas y mejor conducción del agua de riego).
- 4.- La siembra en surcos resulta ventajosa sobre todo en lugares donde se haga necesario el paso de la maquinaria e implementos para el control de malezas, plagas y enfermedades.
- 5.- La siembra al voleo resulta ventajosa en lugares donde la incidencia de plagas, malezas y enfermedades resulta inapreciable, además de que se disminuyen los costos de producción.

- 6.- En riego se concluye que a medida que se incrementa la densidad de población se observa una mayor altura de la planta, lo cuál está altamente correlacionado con el rendimiento de grano.
- 7.- Bajo condiciones de temporal se observó que la densidad que nos da el rendimiento óptimo fisiológico, es la de 100 kg/ha.
- 8.- Tanto en riego como en temporal y considerando costos de semilla y manejo del cultivo, es más factible sembrar con bajas densidades, por el ahorro de la semilla y el manejo del cultivo.
- 9.- En la condición de riego el método de siembra al voleo propicia mayor amacollamiento, lo contrario sucede para número de espiguillas y granos por espiga.
- 10.- Sembrando con altas densidades tanto en riego como en temporal las características agronómicas no alcanzan su máxima expresión, pero con mayor número de plantas se alcanza mejor rendimiento por unidad de superficie.
- 11.- Bajo condiciones de riego la variable más correlacionada con rendimiento fue altura de la planta.

En base a estas conclusiones se puede recomendar lo siguiente:

- 1.- Se sugiere seguir evaluando este tipo de trabajo para afinar recomendaciones ya que solamente se tiene un ciclo de

evaluación.

- 2.- Se sugiere ampliar el rango de densidades en la condición de riego, ya que no se descarta la posibilidad de encontrar una densidad mayor con producciones que resulten económicamente costeables.
- 3.- Se sugiere introducir un análisis económico en este tipo de trabajo para determinar sus costos de producción.
- 4.- Se sugiere que se efectúen trabajos colaterales con genotipos que soporten altas densidades de siembra sin que se disminuya el rendimiento individual en condiciones de riego.
- 5.- Se sugiere que se efectúen trabajos colaterales con genotipos que rindan bien a bajas densidades y que logren mayor longitud de espiga y mayor número de granos por espiga en la condición de temporal.
- 6.- En base a este ciclo de evaluación se puede recomendar que en la zona centro del estado de Nuevo León se puede seguir utilizando el método de sembrar trigo al voleo e hileras angostas.

RESUMEN

En la zona centro del estado de Nuevo León, en el Campo Agrícola Experimental de General Terán, se establecieron 2 experimentos, uno bajo condiciones de temporal y otro bajo condiciones de riego para evaluar 5 métodos de siembra y 4 densidades de siembra con el objetivo de obtener el método de siembra y la densidad más adecuada para el cultivo del trigo, debido a que en los últimos tiempos los costos de producción se han disparado y las ganancias económicas se van reduciendo, tornando al cultivo menos redituable, por lo anteriormente expuesto se propuso la hipótesis de que sembrando en surcos y con densidades menores a las utilizadas actualmente se obtienen rendimientos similares, que sembrando con el método tradicional y con densidades normales.

De acuerdo a los resultados la hipótesis no se cumplió ya que estadísticamente entre métodos de siembra no hay diferencias en relación a rendimiento, pero se observó que en riego el método de siembra al voleo e hileras angostas tiene una tendencia a obtener mayor rendimiento; en temporal se observó que el método de sembrar en surcos angostos tiende a obtener mejores rendimientos. También se observó que en condiciones de riego el método de sembrar al voleo tiende a obtener mayor número de tallos por planta.

En relación a densidades estadísticamente resultaron diferentes en cuanto a rendimiento y características agro

nómicas observándose tanto en riego como en temporal una diferencia aproximada de 200-250 kg entre la menor densidad y la mayor; alcanzándose mejores características agronómicas por planta en las menores densidades. En la condición de riego se obtuvo mejor rendimiento con la mayor densidad y en temporal la densidad óptima fisiológica fue la de 100 kg/ha.

De acuerdo a este ciclo de evaluación y a los resultados obtenidos en los experimentos se puede concluir lo siguiente:

Es necesario anexar análisis económicos en la metodología, tanto en métodos como en densidades para obtener el método de siembra con la densidad de plantas que nos reporte mayores beneficios económicos.

En la condición de riego es necesario explorar mayores rangos de densidad, ya que no se descarta encontrar una mayor densidad con mayor rendimiento que sea económicamente costeable.

Tanto en riego como en temporal y para las condiciones de la zona centro del Estado se puede seguir utilizando el método tradicional (voleo e hileras angostas) para sembrar el cultivo del trigo, debido a que los factores que afectan adversamente al cultivo como malezas, plagas y enfermedades no se presentan en la región y el método de sembrar trigo en surcos se puede utilizar cuando estos factores sean limitantes al cultivo.

En relación a densidad tanto en riego como en temporal es más justificable utilizar bajas densidades, por el ahorro de la semilla para sembrar y porque el manejo y utilización de insumos es menor porque se tiene menor población de plantas.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1.- Borlaug, N. 1960. La Revolución Verde en México. Ed. Limusa México, D.F.
- 2.- Díaz E., L.F. 1980. Evaluación de 3 Métodos y 3 Densidades de Siembra en Trigo. Avance de Investigación CIANO No. 7, SARH-INIA-CIANO, Cd. Obregón, Sonora.
- 3.- Duron, N.J. 1981. Evaluación de 4 Sistemas de Siembra y 5 Densidades de Semilla en Trigo. Avance de Investigación, Publicación CIANO No. 9, SARH-INIA-CIANO, Cd. Obregón Sonora.
- 4.- Fierros L., G.A. 1982. Evaluación del Control Cultural y Químico de Malezas de Hoja Ancha y Hoja Angosta en Trigo Sembrado en Surcos. Avances de Investigación, Publicación CIANO No. 11, SARH-INIA-CIANO, Cd. Obregón, Sonora.
- 5.- Guerra, S.L. 1982. Exploración de Fuentes de Resistencia de 6 Variedades y 2 Líneas Experimentales de Trigo, en 2 Métodos de Siembra, a Pulgón del Follaje *Schizaphis graminum* y Pulgón del Cogollo *Rhopalosiphum maidis* L. Avances de Investigación, Publicación CIANO No. 11, SARH-INIA-CIAGON, Cd. Obregón, Sonora.

- 6.- Ibarra, M.A. 1981. Guía Para Sembrar Trigo en la Zona Centro de Nuevo León, Folleto Para Productores No. 1, SARH-INIA-CIAGON, Campo Agrícola Experimental de General Terán, N.L. México.
- 7.- Ibarra, M.A. y García J. 1984. Los Sistemas Agrícolas de la Región Citrícola, Informe de Avance no Publicado, INIA-CONACYT-UANL. Campo Agrícola Experimental de General Terán, N.L. México.
- 8.- Leonard, H. y Jhon H.M. 1970. Cereal Crops. Ed. Macmillan Washington, U.S.A.
- 9.- León, R.R. 1982. Interacción de 5 Diferentes Números de Riego de Auxilio en Etapas Fenológicas y 2 Métodos de Siembra. Avance de Investigación, Publicación CIANO No. 11, SARH-INIA-CIANO, Cd. Obregón, Sonora.
- 10.- López, L.F. 1982. Evaluación de 3 Métodos de Siembra y Aplicación de Herbicidas Para Lograr el Control Integral de Malezas en Trigo en un Suelo de Textura Media. Avance de Investigación CIANO No. 11, SARH-INIA-CIANO, Cd. Obregón, Sonora.
- 11.- Moreno R., O. and Laird R.J. 1969. Report on the C. P.-INIA-CIMMYT Cooperative Study of Agronomic Practices in Wheat Production Carried Out at CIANO in 1969-1970 CIMMYT. México.

- 12.- Moreno R., O. 1975. Comparación de 2 Métodos de Siembra a Diferentes Niveles de N y P. Avances de Investigación CIANO No. 1, SAG-INIA-CIANO, Cd. Obregón, Sonora.
- 13.- Moreno R., O. 1980. Respuesta del Trigo a la Cantidad y Oportunidad de Escardas. Avances de Investigación, Publicación CIANO No. 7, SARH-INIA-CIANO, Cd. Obregón, Sonora.
- 14.- Moreno R., O. y Castro G., C. 1981. Determinación del Calendario de Riegos Para Trigo en Surcos con 3 Densidades de Siembras. Avances de Investigación Publicación CIANO No. 9, SARH-INIA-CIANO, Cd. Obregón, Sonora.
- 15.- Moreno R., O. y Castro G., C. 1981. Determinación de la Epoca Apropriada Para Aplicar Riego de Auxilio en Trigo Sembrado en Surcos y Melgas en un Suelo de Aluvi6n. Avance de Investigación CIANO No. 9, SARH-INIA-CIANO, Cd. Obreg6n, Sonora.
- 16.- Moreno R., O.; Salazar M., G. y Mendoza S., M. 1981. Variedad y Método de Siembra de 3 Cereales en Relación a su Productividad. Avance de Investigación Publicación CIANO No. 9, SARH-INIA-CIANO, Campo Agrícola Experimental Valle del Yaqui, Cd. Obregón, Sonora.

- 17.- Moreno R., O. 1980. Respuesta del Trigo a 10 Factores de la Producción. Avances de Investigación Publicación CIANO No. 5, SARH-INIA-CIANO, Cd. Obregón, Sonora. México.
- 18.- Moreno R., O.; Salazar M., G. y Mendoza S., M. 1982. La Siembra de Trigo en Surcos, Folleto Técnico, SARH-INIA-CIANO, Campo Agrícola Experimental Valle del Yaqui, Cd. Obregón, Sonora. México.
- 19.- Nelson, A. 1952. Botánica Agrícola, Editores Salvat, Barcelona, España.
- 20.- Robles S., R. 1976. Producción de Granos y Forrajes. Ed. Limusa. México.
- 21.- Representación General de la SARH. 1981, Recomendaciones Técnicas de Cultivos Anuales y Perennes. SARH-Nuevo León.
- 22.- Villegas, F. 1978. Trigo en Surcos, Datos Para los Productores Trigeros. Publicación Especial Banco de Crédito Rural del Noroeste, Mexicali, B.C.
- 23.- Quihuis, M.R. 1981. Evaluación de 4 Sistemas Diferentes de Siembra en Trigo. Avances de Investigación Publicación CIANO No. 9, SARH-INIA-CIANO, Cd. Obregón, Sonora.

A P E N D I C E

CUADRO 1A. DATOS CLIMATOLÓGICOS PROMEDIO MENSUALES OCURRIDOS DURANTE EL CICLO DE DESARROLLO DEL CULTIVO DEL TRIGO EN EL AÑO 83-84 EN GENERAL TERÁN.

MESES	TEMPERATURA			PRECIPITACION PLUVIAL
	MAXIMA	MINIMA	MEDIA	
SEPTIEMBRE	35.2	23.1	28.3	44.0
OCTUBRE	30.2	17.0	23.6	60.0
NOVIEMBRE	29.1	11.4	20.3	3.5
DICIEMBRE	18.6	4.9	11.8	14.4
ENERO	16.5	6.6	11.6	193.5
FEBRERO	24.5	8.0	16.3	4.0
MARZO	28.3	12.1	20.2	-
ABRIL	35.1	15.8	24.5	-
MAYO	36.0	18.7	27.4	72.5
JUNIO	36.0	22.0	29.0	99.7
PROMEDIO	29.6	14.5	22.0	TOTAL 556.6

CUADRO 2A. CARACTERIZACION DE LAS VARIABLES POR MEDIO DE LOS PARAMETROS MEDIA, VARIANZA Y SU COEFICIENTE DE VARIACION PARA LOS TRATAMIENTOS DE RIEGO.

VARIABLE	MEDIA	VARIANZA	C.V.	STD.DEV
1.- NUM. DE TALLOS	3.100	0.511	23.068	0.715
2.- ALTURA	81.269	34.321	7.209	5.858
3.- TAMANO DE LA ESPIGA	8.661	0.484	8.036	0.696
4.- NUM. DE ESPIGUILLAS POR ESPIGA	28.359	7.915	9.921	2.813
5.- NUM. DE GRANOS POR ESPIGA	34.459	13.519	10.670	3.677
6.- PESO DEL GRANO POR PLANTA	3.761	1.973	37.343	1.405
7.- NUM. DE TALLOS A LA DIFERENCIACION	3.724	0.474	18.489	1.688
8.- NUM. DE HOJAS A LA DIFERENCIACION	3.358	0.665	24.279	0.815
9.- NUM. DE TALLOS A LA FLORACION	4.497	1.059	22.884	0.029
10.- NUM. DE ESPIGAS A LA FLORACION	2.677	0.213	17.243	0.462
11.- NUM. DE HOJAS A LA FLORACION	11.590	6.719	22.364	2.592
12.- NUM. DE TALLOS A LA MADUREZ FISIOLOGICA	3.259	1.549	22.727	0.741
13.- NUM. DE ESPIGAS A LA MADUREZ FISIOLOGICA	3.186	0.484	21.828	0.696
14.- NUM. DE HOJAS A LA MADUREZ FISIOLOGICA	4.389	3.573	43.073	1.890
15.- RENDIMIENTO POR PARCELA AJUSTADO AL 12% D	7.544	1.766	11.604	0.875
16.- PARCELA GRANDE	3.000	2.025	47.438	1.423
17.- PARCELA CHICA	2.500	1.266	45.004	1.125
18.- RENDIMIENTO KG POR HECTAREA	3592.262	173761.800	11.604	416.847

CUADRO 3A. CARACTERIZACION DE LAS VARIABLES POR MEDIO DE LOS PARAMETROS MEDIA, VARIANZA Y COEFICIENTES DE VARIACION PARA LOS TRATAMIENTOS EN TEMPORAL.

VARIABLE	MEDIA	VARIANZA	C. V.	STD. DEV
1.- NUM. DE TALLOS	3.115	0.231	15.445	0.481
2.- ALTURA	73.058	99.135	13.628	9.957
3.- TAMAÑO ESPIGA	8.773	0.524	8.254	0.724
4.- NUM. DE ESPIGUILLAS POR ESPIGA	30.050	8.248	9.557	2.872
5.- NUM. DE GRANOS POR ESPIGA	35.415	18.749	12.227	4.330
6.- PESO DEL GRANO POR PLANTA	3.833	1.113	27.527	1.055
7.- NUM. DE TALLOS A LA DIFERENCIACION	3.797	0.297	14.344	0.545
8.- NUM. DE HOJAS A LA DIFERENCIACION	3.375	1.187	12.824	0.433
9.- NUM. DE TALLOS A LA FLORACION	3.873	0.611	20.177	0.782
10.- NUM. DE ESPIGAS A LA FLORACION	2.583	0.278	20.411	0.527
11.- NUM. DE HOJAS A LA FLORACION	11.742	6.461	21.648	2.542
12.- NUM. DE TALLOS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA	3.687	0.575	20.570	0.758
13.- NUM. DE ESPIGAS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA	2.538	0.273	20.578	0.522
14.- NUM. DE HOJAS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA	0.453	0.339	128.526	0.583
15.- RENDIMIENTO POR PARCELA AJUSTADO AL 12% D	6.253	0.500	11.309	0.707
16.- RENDIMIENTO KG POR HECTAREA	2977.778	113414.553	11.309	336.771

CUADRO 4 A. CONCENTRACION DE MEDIAS PARA PARCELA GRANDE Y PARCELA CHICA EN LA VARIABLE NUMERO DE TALLOS A COSECHA, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA EN TRIGO, TERAN 1984.

TRATAMIENTOS	<u>RIEGO + TEMPORAL</u>	<u>RIEGO</u>	<u>TEMPORAL</u>
	MEDIA	MEDIA	MEDIA
<u>Parcela Grande</u>			
Voleo	3.45	3.51	3.37
Hileras angostas	3.09	3.01	3.20
Hileras anchas	2.83	2.71	2.98
Surcos angostos	3.05	3.14	2.93
Surcos anchos	3.11	3.13	3.10
<u>Parcela Chica</u>			
50 kg/ha	3.51	3.68	3.28
75 kg/ha	3.09	3.05	3.15
100 kg/ha	2.94	2.87	3.04
125 kg/ha	2.88	2.80	2.99

CUADRO 5 A. CONCENTRACION DE MEDIAS PARA PARCELA GRANDE Y PARCELA CHICA EN LA VARIABLE RENDIMIENTO POR PARCELA AJUSTADO AL 12% DE HUMEDAD, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

TRATAMIENTOS	<u>RIEGO + TEMPORAL</u>	<u>RIEGO</u>	<u>TEMPORAL</u>
	MEDIA	MEDIA	MEDIA
<u>Parcela Grande</u>			
Voleo	6.78	7.61	5.67
Hileras angostas	7.40	8.19	6.35
Hileras anchas	7.01	7.38	6.51
Surcos angostos	7.15	7.63	6.51
Surcos anchos	6.60	6.89	6.20
<u>Parcela Chica</u>			
50 kg/ha	6.72	7.32	5.92
75 kg/ha	6.88	7.44	6.13
100 kg/ha	7.11	7.58	6.49
125 kg/ha	7.24	7.83	6.46

CUADRO 6 A. CONCENTRACION DE MEDIAS PARA PARCELA GRANDE Y PARCELA CHICA EN LA VARIABLE RENDIMIENTO DE GRANO (kg/ha), METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

TRATAMIENTO	<u>RIEGO + TEMPORAL</u> MEDIA	<u>RIEGO</u> MEDIA	<u>TEMPORAL</u> MEDIA
<u>Parcela Grande</u>			
Voleo	3231.92	3627.98	2702.38
Hileras angostas	3525.51	3901.79	3023.81
Hileras anchas	3338.44	3514.88	3103.17
Surcos angostos	3406.46	3633.93	3103.18
Surcos anchos	3142.86	3282.74	2956.35
<u>Parcela chica</u>			
50 kg/ha	3199.99	3405.71	2819.05
75 kg/ha	3276.19	3542.85	2920.63
100 kg/ha	3387.76	3609.52	3092.06
125 kg/ha	3451.70	3730.95	3079.37

CUADRO 7 A. CONCENTRACION DE MEDIAS PARA PARCELA GRANDE Y PARCELA CHICA EN LA VARIABLE NUMERO DE ESPIGAS A MADUREZ FISIOLÓGICA, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

TRATAMIENTO	<u>RIEGO + TEMPORAL</u> MEDIA	<u>RIEGO</u> MEDIA	<u>TEMPORAL</u> MEDIA
<u>Parcela Grande</u>			
Voleo	2.95	3.00	2.89
Hileras angostas	2.88	3.26	2.38
Hileras anchas	2.84	3.10	2.49
Surcos angostos	2.88	3.26	2.38
Surcos anchos	2.96	3.28	2.55
<u>Parcela Chica</u>			
50 kg/ha	3.06	3.18	2.90
75 kg/ha	2.94	3.20	2.59
100 kg/ha	2.81	3.13	2.38
125 kg/ha	2.81	3.22	2.28

CUADRO 8 A. CONCENTRACION DE MEDIAS PARA PARCELA GRANDE Y PARCELA CHICA EN LA VARIABLE NUMERO DE HOJAS LIGULADAS A MADUREZ FISIOLOGICA, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

TRATAMIENTO	RIEGO + TEMPORAL	RIEGO	TEMPORAL
	MEDIA	MEDIA	MEDIA
<u>Parcela Grande</u>			
Voleo	2.25	3.61	0.44
Hileras angostas	2.64	4.37	0.33
Hileras anchas	2.99	5.09	0.20
Surcos angostos	2.71	4.42	0.43
Surcos anchos	2.90	4.43	0.58
<u>Parcela Chica</u>			
50 kg/ha	2.78	4.48	0.52
75 kg/ha	2.38	3.87	0.40
100 kg/ha	2.73	4.39	0.51
125 kg/ha	2.90	4.80	0.36

CUADRO 9 A. CONCENTRACION DE MEDIAS PARA PARCELA GRANDE Y PARCELA CHICA EN LA VARIABLE NUMERO DE HOJAS LIGULADAS A FLORACION, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

TRATAMIENTO	RIEGO + TEMPORAL	RIEGO	TEMPORAL
	MEDIA	MEDIA	MEDIA
<u>Parcela Grande</u>			
Voleo	12.17	11.80	12.65
Hileras angostas	12.05	12.96	10.83
Hileras anchas	11.65	11.38	12.01
Surcos angostos	11.38	10.71	12.27
Surcos anchos	11.01	11.08	10.92
<u>Parcela Chica</u>			
50 kg/ha	11.55	11.44	11.70
75 kg/ha	11.32	10.94	11.82
100 kg/ha	12.00	12.22	11.71
125 kg/ha	11.74	11.75	11.72

CUADRO 10 A. CONCENTRACION DE MEDIAS PARA PARCELA GRANDE Y PARCELA CHICA EN LA VARIABLE NUMERO DE TALLOS A MADUREZ FISIOLÓGICA, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

TRATAMIENTO	<u>RIEGO + TEMPORAL</u>	<u>RIEGO</u>	<u>TEMPORAL</u>
	MEDIA	MEDIA	MEDIA
<u>Parcela Grande</u>			
Voleo	3.46	3.06	4.08
Hileras angostas	3.51	3.30	3.79
Hileras anchas	3.48	3.16	3.90
Surcos angostos	3.39	3.37	3.43
Surcos anchos	3.32	3.38	3.24
<u>Parcela Chica</u>			
50 kg/ha	3.54	3.27	3.91
75 kg/ha	3.49	3.23	3.85
100 kg/ha	3.38	3.20	3.62
125 kg/ha	3.34	3.33	3.37

CUADRO 11 A. CONCENTRACION DE MEDIAS PARA PARCELA GRANDE Y PARCELA CHICA EN LA VARIABLE NUMERO DE TALLOS A LA FLORACION, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

TRATAMIENTO	<u>RIEGO + TEMPORAL</u>	<u>RIEGO</u>	<u>TEMPORAL</u>
	MEDIA	MEDIA	MEDIA
<u>Parcela Grande</u>			
Voleo	4.35	4.46	4.21
Hileras angostas	4.27	4.79	3.58
Hileras anchas	4.25	4.39	4.06
Surcos angostos	4.18	4.45	3.84
Surcos anchos	4.07	4.38	3.65
<u>Parcela Chica</u>			
50 kg/ha	4.15	4.43	3.77
75 kg/ha	4.20	4.46	3.85
100 kg/ha	4.32	4.58	3.98
125 kg/ha	4.24	4.51	3.88

CUADRO 12.A CONCENTRACION DE MEDIAS PARA PARCELA GRANDE Y PARCELA CHICA EN LA VARIABLE NUMERO DE ESPIGAS A FLORACION, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

TRATAMIENTO	<u>RIEGO + TEMPORAL</u> MEDIA	<u>RIEGO</u> MEDIA	<u>TEMPORAL</u> MEDIA
<u>Parcela Grande</u>			
Voleo	2.73	2.70	2.78
Hileras angostas	2.76	3.03	2.40
Hileras anchas	2.45	2.43	2.49
Surcos angostos	2.68	2.64	2.73
Surcos anchos	2.54	2.58	2.50
<u>Parcela Chica</u>			
50 kg/ha	2.64	2.67	2.60
75 kg/ha	2.58	2.64	2.50
100 kg/ha	2.68	2.79	2.54
125 kg/ha	2.63	2.60	2.68

CUADRO 13 A. CONCENTRACION DE MEDIAS PARA PARCELA GRANDE Y PARCELA CHICA EN LA VARIABLE NUMERO DE TALLOS A DIFERENCIACION VEGETATIVA, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

TRATAMIENTO	<u>RIEGO + TEMPORAL</u> MEDIA	<u>RIEGO</u> MEDIA	<u>TEMPORAL</u> MEDIA
<u>Parcela Grande</u>			
Voleo	3.59	3.56	3.62
Hileras angostas	3.81	3.89	3.70
Hileras anchas	3.73	3.50	4.05
Surcos angostos	3.66	3.62	3.70
Surcos anchos	3.97	4.03	3.89
<u>Parcela Chica</u>			
50 kg/ha	3.81	3.80	3.82
75 kg/ha	3.72	3.62	3.86
100 kg/ha	3.85	3.84	3.86
125 kg/ha	3.62	3.62	3.64

CUADRO 14 A. CONCENTRACION DE MEDIAS PARA PARCELA GRANDE Y PARCELA CHICA EN LA VARIABLE NUMERO DE HOJAS LIGULADAS A DIFERENCIACION, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

TRATAMIENTO	RIEGO + TEMPORAL	RIEGO	TEMPORAL
	MEDIA	MEDIA	MEDIA
<u>Parcela Grande</u>			
Voleo	3.32	3.35	3.29
Hileras angostas	3.31	3.38	3.21
Hileras anchas	3.27	3.04	3.58
Surcos angostos	3.40	3.42	3.36
Surcos anchos	3.50	3.57	3.41
<u>Parcela Chica</u>			
50 kg/ha	3.44	3.49	3.38
75 kg/ha	3.24	3.12	3.41
100 kg/ha	3.40	3.47	3.44
125 kg/ha	3.30	3.34	3.26

CUADRO 15 A. CONCENTRACION DE MEDIAS PARA PARCELA GRANDE Y PARCELA CHICA EN LA VARIABLE PESO DE GRANO POR PLANTA, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

TRATAMIENTO	RIEGO + TEMPORAL	RIEGO	TEMPORAL
	MEDIA	MEDIA	MEDIA
<u>Parcela Grande</u>			
Voleo	4.23	4.21	4.25
Hileras angostas	3.58	3.32	3.93
Hileras anchas	3.43	3.23	3.70
Surcos angostos	4.00	4.41	3.45
Surcos anchos	3.71	3.62	3.82
<u>Parcela Chica</u>			
50 kg/ha	4.38	4.56	4.16
75 kg/ha	3.65	3.72	3.58
100 kg/ha	3.67	3.52	3.88
125 kg/ha	3.45	3.26	3.70

CUADRO 16 A. CONCENTRACION DE MEDIAS PARA PARCELA GRANDE Y PARCELA CHICA EN LA VARIABLE NUMERO DE GRANOS POR ESPIGA, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

TRATAMIENTO	<u>RIEGO + TEMPORAL</u> MEDIA	<u>RIEGO</u> MEDIA	<u>TEMPORAL</u> MEDIA
<u>Parcela Grande</u>			
Voleo	33.73	32.86	34.90
Hileras angostas	33.76	33.34	34.31
Hileras anchas	35.71	35.58	35.90
Surcos angostos	34.93	34.85	35.05
Surcos anchos	36.18	35.66	36.89
<u>Parcela Chica</u>			
50 kg/ha	36.64	36.99	36.19
75 kg/ha	34.25	34.45	33.98
100 kg/ha	34.22	32.64	36.34
125 kg/ha	34.34	33.76	35.13

CUADRO 17 A. CONCENTRACION DE MEDIAS PARA PARCELA GRANDE Y PARCELA CHICA EN LA VARIABLE NUMERO DE ESPIGUILLAS POR ESPIGA, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

TRATAMIENTO	<u>RIEGO + TEMPORAL</u> MEDIA	<u>RIEGO</u> MEDIA	<u>TEMPORAL</u> MEDIA
<u>Parcela Grande</u>			
Voleo	28.04	26.32	30.35
Hileras angostas	27.92	26.91	29.28
Hileras anchas	29.86	30.07	29.59
Surcos angostos	29.66	29.37	30.06
Surcos anchos	29.91	29.13	30.95
<u>Parcela Chica</u>			
50 kg/ha	30.15	29.25	31.36
75 kg/ha	28.80	28.42	29.51
100 kg/ha	28.62	27.31	30.38
125 kg/ha	28.66	28.46	28.94

CUADRO 18 A. CONCENTRACION DE MEDIAS PARA PARCELA GRANDE Y PARCELA CHICA EN LA VARIABLE TAMAÑO DE LA ESPIGA, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

TRATAMIENTO	<u>RIEGO + TEMPORAL</u>	<u>RIEGO</u>	<u>TEMPORAL</u>
	MEDIA	MEDIA	MEDIA
<u>Parcela Grande</u>			
Voleo	8.22	8.27	8.16
Hileras angostas	8.73	8.74	8.73
Hileras anchas	8.84	8.61	9.14
Surcos angostos	8.57	8.76	8.96
Surcos anchos	8.88	8.90	8.86
<u>Parcela Chica</u>			
50 kg/ha	8.95	8.89	9.03
75 kg/ha	8.58	8.65	8.49
100 kg/ha	8.64	8.44	8.91
125 kg/ha	8.65	8.65	8.53

CUADRO 19 A. CONCENTRACION DE MEDIAS PARA PARCELA GRANDE Y PARCELA CHICA EN LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

TRATAMIENTO	<u>RIEGO + TEMPORAL</u>	<u>RIEGO</u>	<u>TEMPORAL</u>
	MEDIA	MEDIA	MEDIA
<u>Parcela Grande</u>			
Voleo	73.78	78.16	67.94
Hileras angostas	77.31	81.45	75.88
Hileras anchas	79.82	82.71	75.96
Surcos angostos	78.73	82.93	73.13
Surcos anchos	79.10	81.06	76.48
<u>Parcela Chica</u>			
50 kg/ha	77.04	79.12	74.27
75 kg/ha	77.10	82.88	72.40
100 kg/ha	78.58	81.07	75.28
125 kg/ha	78.26	82.00	73.29

CUADRO 20 A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NUMERO DE TALLOS A COSECHA, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

FUENTE DE VARIACION	RIEGO + TEMPORAL		RIEGO		TEMPORAL	
	C.M.	F.	C.M.	F.	C.M.	F.
Parcela Grande	1.393	4.016*	0.320	3.721*	0.372	1.036 N.S
Error A	0.346		0.354		0.359	
Parcela Chica	2.784	9.700**	3.212	9.886**	0.243	1.560 N.S.
Interacción P. Ch. X P. G.	0.346	1.288 N.S	0.435	1.399 N.S.	0.322	2.067 N.S
Error B	0.287		0.324		0.155	

CUADRO 21 A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

FUENTE DE VARIACION	RIEGO + TEMPORAL		RIEGO		TEMPORAL	
	C.M.	F.	C.M.	F.	C.M.	F.
Parcela Grande	160.905	2.327 N.S	58.299	0.933 N.S	143.852	1.545 N.S
Error A	69.139		62.464		93.097	
Parcela Chica	22.026	0.392 N.S	51.173	2.760 N.S	99.157	1.015 N.S
Interacción P. Ch. X P. G.	58.795	1.047 N.S	26.584	1.417 N.S	106.245	1.087 N.S
Error B	56.103		18.758		97.668	

* Significativo
 **Altamente Significativo
 N.S No Significativo

CUADRO 22. A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE TAMAÑO DE LA ESPIGA, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

FUENTE DE VARIACION	RIEGO + TEMPORAL		RIEGO		TEMPORAL	
	C.M.	F.	C.M.	F.	C.M.	F.
Parcela Grande	2.135	2.547 N.S	0.905	0.957 N.S	1.890	1.953 N.S
Error A	0.837		0.945		0.865	
Parcela Chica	0.965	3.393*	0.691	2.261 N.S	0.900	3.357*
Interacción P. Ch. X P. G.	0.225	0.794 N.S	0.187	0.614 N.S	0.198	0.740 N.S
Error B	0.284		0.305		0.268	

CUADRO 23 A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NUMERO DE ESPIGUILLAS POR ESPIGA, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

FUENTE DE VARIACION	RIEGO + TEMPORAL		RIEGO		TEMPORAL	
	C.M.	F.	C.M.	F.	C.M.	F.
Parcela Grande	28.313	2.480 N.S	43.138	4.912*	5.139	0.463 N.S
Error A	11.415		8.780		11.092	
Parcela Chica	18.400	4.089**	12.714	4.909**	16.813	2.307 N.S
Interacción P. Ch. X P. G.	4.223	0.938 N.S	2.858	1.103 N.S	4.403	0.604
Error B	4.499		2.589		7.284	

* Significativo
 **Altamente Singificativo
 N.S No Significativo

CUADRO 24 A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NUMERO DE GRANOS POR ESPIGA, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984

FUENTE DE VARIACION	RIEGO + TEMPORAL		RIEGO		TEMPORAL	
	C.M.	F.	C.M.	F.	C.M.	F.
Parcela Grande	34.770	1.827 N.S	26.555	1.288 N.S	12.818	0.495 N.S
Error A	19.022		20.615		24.241	
Parcela Chica	49.384	3.986*	68.144	7.511*	17.966	1.357 N.S
Interacción P. Ch. X.P. G.	15.526	1.254 N.S	6.663	0.734	25.477	1.924 N.S
Error B	12.387		9.072		13.235	

CUADRO 25 A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DEL GRANO POR PLANTA, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

FUENTE DE VARIACION	RIEGO + TEMPORAL		RIEGO		TEMPORAL	
	C.M.	F.	C.M.	F.	C.M.	F.
Parcela Grande	2.909	1.160 N.S	4.470	1.654 N.S	1.006	0.494 N.S
Error A	2.507		2.102		2.155	
Parcela Chica	5.839	4.719**	6.293	4.233*	0.948	1.247 N.S
Interacción P. Ch. X P. G.	1.102	0.890 N.S.	1.390	0.935 N.S	1.163	1.529 N.S
Error B	1.237		1.486		0.760	

* Significativo

** Altamente Significativo

N.S No Significativo

CUADRO 26 A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NUMERO DE TALLOS A LA DIFERENCIACION, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

FUENTE DE VARIACION	RIEGO + TEMPORAL		RIEGO		TEMPORAL	
	C.M.	F.	C.M.	F.	C.M.	F.
Parcela Grande	0.601	0.846 N.S	0.829	1.101 N.S	0.354	0.489 N.S
Error A	0.715		0.752		0.725	
Parcela Chica	0.348	1.019 N.S	0.278	0.639 N.S	0.170	0.808 N.S
Interacción P. Ch. X P. G.	0.167	0.489 N.S	0.267	0.612 N.S	0.299	1.327 N.S
Error B	0.341		0.435		0.210	

CUADRO 27 A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NUMERO DE HOJAS LIGULADAS A LA DIFERENCIACION, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

FUENTE DE VARIACION	RIEGO + TEMPORAL		RIEGO		TEMPORAL	
	C.M.	F.	C.M.	F.	C.M.	F.
Parcela Grande	0.234	0.325 N.S	0.604	0.629 N.S	0.231	0.553 N.S
Error A	0.724		0.960		0.418	
Parcela Chica	0.371	0.886 N.S	0.567	0.865 N.S	0.099	0.709 N.S
Interacción P. Ch. X P. G.	0.226	0.540 N.S	0.344	0.529 N.S	0.164	1.172 N.S
Error B	0.419		0.653		0.139	

N.S. No Significativo

CUADRO 28 A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NUMERO DE TALLOS A LA FLORACION, METODOS Y DENSIDAD DE SIEMBRA, TERAN 1984.

FUENTE DE VARIACION	RIEGO + TEMPORAL		RIEGO		TEMPORAL	
	C.M.	F.	C.M.	F.	C.M.	F.
Parcela Grande	0.311	0.157 N.S	0.456	0.172 N.S	0.859	0.595 N.S
Error A	1.973		2.148		1.444	
Parcela Chica	0.191	0.363 N.S	0.087	0.145 N.S	0.109	0.236 N.S
Interacción P. Ch. X P. G.	0.481	0.913 N.S	0.493	0.821 N.S	0.522	1.125 N.S
Error B	0.526		0.600		0.464	

CUADRO 29 A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NUMERO DE ESPIGAS A LA FLORACION, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

FUENTE DE VARIACION	RIEGO + TEMPORAL		RIEGO		TEMPORAL	
	C.M.	F.	C.M.	F.	C.M.	F.
Parcela Grande	0.479	1.053 N.S	0.786	3.124 N.S	0.325	0.483 N.S.
Error A	0.455		0.251		0.672	
Parcela Chica	0.066	0.354 N.S	0.128	0.754 N.S	0.090	0.379 N.S
Interacción P. Ch. X P. G.	0.161	0.858 N.S	0.174	1.023 N.S	0.117	0.492 N.S
Error B	0.188		0.170		0.239	

N.S. No Significativo

CUADRO 30 A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NUMERO DE HOJAS LIGULADAS A LA FLORACION, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

FUENTE DE VARIACION	RIEGO + TEMPORAL		RIEGO		TEMPORAL	
	C.M.	F.	C.M.	F.	C.M.	F.
Parcela Grande	6.340	0.353 N.S	11.968	0.768 N.S	8.077	0.342 N.S
Error A	17.938		15.577		23.595	
Parcela Chica	2.929	0.769 N.S	5.784	1.590 N.S	0.049	0.011 N.S
Interacción P. Ch. X P. G.	2.222	0.583 N.S	3.559	0.978 N.S.	2.066	0.479 N.S
Error B	3.805		3.637		4.308	

CUADRO 31 A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NUMERO DE TALLOS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984

FUENTE DE VARIACION	RIEGO + TEMPORAL		RIEGO		TEMPORAL	
	C.M.	F.	C.M.	F.	C.M.	F.
Parcela Grande	0.184	0.196 N.S	0.309	0.280 N.S	1.421	3.564 N.S
Error A	0.942		1.103		0.398	
Parcela Chica	0.317	0.925	0.064	0.143 N.S	0.919	4.354 *
Interacción P. Ch. X P. G.	0.315	0.919 N.S	0.358	0.801 N.S	0.158	0.752 N.S
Error B	0.343				0.211	

* Significativo
N.S No Significativo

CUADRO 32 A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NUMERO DE ESPIGAS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

FUENTE DE VARIACION	RIEGO + TEMPORAL		RIEGO		TEMPORAL	
	C.M.	F.	C.M.	F.	C.M.	F.
Parcela Grande	0.077	0.108 N.S.	0.245	0.245 N.S	0.533	1.802 N.S
Error A	0.717		1.002		0.295	
Parcela Chica	0.499	1.765 N.S	0.027	0.072 N.S	1.128	8.158**
Interacción P. Ch. X P. G.	0.249	0.884 N.S	0.320	0.846 N.S	0.119	0.861 N.S
Error B	0.283		0.378		0.138	

CUADRO 33 A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NUMERO DE HOJAS LIGULADAS A LA MADUREZ, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

FUENTE DE VARIACION	RIEGO + TEMPORAL		RIEGO		TEMPORAL	
	C.M.	F.	C.M.	F.	C.M.	F.
Parcela Grande	2.324	0.363 N.S	4.413	0.376 N.S	0.729	3.005 N.S
Error A	6.408		11.715		0.242	
Parcela Chica	1.735	1.663 N.S	3.011	1.831 N.S	0.093	0.316 N.S
Interacción P. Ch. X P. G.	1.076	1.038 N.S	1.421	0.864 N.S	0.187	0.636 N.S
Error B	1.037		1.644		0.294	

** Altamente Significativo
N.S.No Significativo

CUADRO 34 A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO (KILOGRAMO POR HECTAREA), METODOS Y DEN-
SIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

FUENTE DE VARIACION	RIEGO + TEMPORAL		RIEGO		TEMPORAL	
	C.M.	F.	C.M.	F.	C.M.	F.
Parcela Grande	622311.289	1.695 N.S	802437.620	2.059 N.S	329610.724	1.260 N.S
Error A	367001.390		389701.426		261583.515	
Parcela Chica	442603.370	6.359**	222174.975	3.181*	259208.861	4.346*
Interacción P. Ch. X P. G.	62771.290	0.901 N.S	106953.889	1.531 N.S	57174.349	0.958 N.S
Error B	69601.913		69831.819		59637.186	

* Significativo

** Altamente Significativo

N.S No Significativo

CUADRO 35 A. NOMENCLATURA PARA LAS VARIABLES QUE INTERVIENEN EN LOS ANALISIS DE REGRESION. METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

\hat{y}_i = Rendimiento estimado

X_{04} = Número de tallos a cosecha

X_{05} = Altura de la planta

X_{06} = Longitud de la espiga

X_{07} = Número de espiguillas por espiga

X_{08} = Número de granos por espiga

X_{09} = Peso del grano por planta

X_{10} = Número de tallos a diferenciación vegetativa

X_{11} = Número de hojas a diferenciación vegetativa

X_{12} = Número de tallos a floración

X_{13} = Número de espigas a floración

X_{14} = Número de hojas a floración

X_{15} = Número de tallos a madurez

X_{16} = Número de espigas a madurez

X_{17} = Número de hojas a madurez

CUADRO 36 A. ECUACIONES DE REGRESION Y SU COEFICIENTE PARA LA VARIABLE DEPENDIENTE RENDIMIENTO EN UN ANALISIS GENERAL RIEGO + TEMPORAL, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984

$\hat{y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_i$	R^2
$\hat{y}_i = 1505 + (23.45) X_5^{**}$	0.179
$\hat{y}_i = 1811.07 + (17.5) X_5 + (57.98) X_{17}^{**}$	0.251
$\hat{y}_i = 2320 + (16.4) X_5 + (62.7) X_{17} + (-127) X_{15}^{**}$	0.291
$\hat{y}_i = 2188.18 + (15.4) X_5 + (23.05) X_{17} + (-229) X_{15} + (329) X_{16}^{**}$	0.326
$\hat{y}_i = 2773.73 + (16.6) X_5 + (13.8) X_{17} + (-241) X_{15} + (257) X_{16} + (-19.9) X_8^*$	0.351
$\hat{y}_i = 2222 + (15) X_5 + (13.8) X_{17} + (-266.9) X_{15} + (268.6) X_{16} + (-28) X_8 + (116) X_6^*$	0.373
$\hat{y}_i = 2100 + (16.5) X_5 + (16.8) X_{17} + (-255) X_{15} + (251) X_{16} + (-33) X_8 + (121) X_6 + (36) X_9$	0.380
$\hat{y}_i = 2494 + (14) X_5 + (20) X_{17} + (-251) X_{15} + (243) X_{16} + (-34) X_8 + (125) X_6 + (87) X_9 + (-143) X_4$	0.395
$\hat{y}_i = 2328 + (14) X_5 + (20) X_{17} + (-256) X_{15} + (245) X_{16} + (-33) X_8 + (126) X_6 + (90) X_9 + (-155) X_4 + (76) X_{13}$	0.400
$\hat{y}_i = 2505 + (14) X_5 + (20) X_{17} + (-245) X_{15} + (234) X_{16} + (-26) X_8 + (92) X_6 + (-168) X_4 + (70) X_{13} + (-14) X_7$	0.404

** Altamente Significativo

* Significativo

CUADRO 37 A. ECUACIONES DE REGRESION Y SU COEFICIENTE PARA LA VARIABLE DEPENDIENTE RENDIMIENTO EN KG/HA, BAJO CONDICIONES DE RIEGO, METODO Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

$\hat{y}_i = \bar{y}_0 + \bar{b}_i x_i$	R^2
$\hat{y}_i = 1693.81 + (23.36) x_5^{**}$	0.107
$\hat{y}_i = 1987.26 + (22.71) x_5 + (-54.97) x_{17}^*$	0.169
$\hat{y}_i = 1765.16 + (20.58) x_5 + (-97) x_{17} + (182) x_{16}^*$	0.225
$\hat{y}_i = 2489.39 + (22.62) x_5 + (.97) x_{17} + (190) x_{16} + (-26) x_8^*$	0.279
$\hat{y}_i = 2044 + (23) x_5 + (-106) x_{17} + (204) x_{16} + (-27) x_8 + (36) x_{14}^*$	0.320
$\hat{y}_i = 2245 + (22) x_5 + (-105) x_{17} + (239) x_{16} + (-23) x_8 + (46) x_{14} + (-132) x_{10}^*$	0.367
$\hat{y}_i = 2324 + (20) x_5 + (-111) x_{17} + (255) x_{16} + (-20) x_8 + (42) x_{14} + (-229) x_{10} + (116) x_{11}$	0.392
$\hat{y}_i = 2213 + (21) x_5 + (-106) x_{17} + (248) x_{16} + (-23) x_8 + (42) x_{14} + (-227) x_{10} + (119) x_{11} + (17) x_9$	0.394
$\hat{y}_i = 2176 + (20.6) x_5 + (-108) x_{17} + (249) x_{16} + (-27) x_8 + (42) x_{14} + (-222) x_{10} + (115) x_{11} + (19) x_9 + (8) x_7$	0.396
$\hat{y}_i = 2170 + (20) x_5 + (-108) x_{17} + (252) x_{16} + (-27) x_8 + (38) x_{14} + (-228) x_{10} + (115) x_{11} + (21) x_9 + (17) x_{12}$	0.397

* Significativo

** Altamente Significativo

CUADRO 38 A. ECUACIONES DE REGRESION Y SU COEFICIENTE PARA LA VARIABLE DEPENDIENTE RENDIMIENTO EN kg/ha, BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL, METODOS Y DENSIDADES DE SIEMBRA, TERAN 1984.

$\hat{y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_i$	R^2
$\hat{y}_i = 3782.41 + (-258.31) X_{04}^{**}$	0.136
$\hat{y}_i = 2391.58 + (-245.72) X_{04} + (154.06) X_{06}^{**}$	0.249
$\hat{y}_i = 2026.56 + (-253.09) X_{04} + (151.06) X_{06} + (109.10) X_{10}$	0.276
$\hat{y}_i = 2139.80 + (-245.28) X_{04} + (163.67) X_{06} + (105.87) X_{10} + (-64.01) X_{15}$	0.296
$\hat{y}_i = 2240 + (-251) X_{04} + (156) X_{06} + (105) X_{10} + (-77) X_{15} + (71) X_{17}$	0.310
$\hat{y}_i = 2292 + (-316) X_{04} + (150) X_{06} + (103) X_{10} + (-67) X_{15} + (81) X_{17} + (44) X_{09}$	0.320
$\hat{y}_i = 2382 + (-318) X_{04} + (154) X_{06} + (93) X_{10} + (-47) X_{15} + (94) X_{17} + (53) X_{09} + (-75) X_{16}$	0.330
$\hat{y}_i = 2569 + (-332) X_{04} + (161) X_{06} + (95) X_{10} + (-45) X_{15} + (98) X_{17} + (49) X_{09} + (-75) X_{16} + (-208) X_{05}$	0.330
$\hat{y}_i = 2529 + (-327) X_{04} + (148) X_{06} + (95) X_{10} + (-34) X_{15} + (96) X_{17} + (27) X_{09} + (-82) X_{16} + (-4) X_{05} + (8) X_{08}$	0.341
$\hat{y}_i = 2440 + (-327) X_{04} + (156) X_{06} + (86) X_{10} + (-37) X_{15} + (102) X_{17} + (26) X_{09} + (-80) X_{16} + (-4) X_{05} + (8) X_{08} + (26) X_{12}$	0.340

** Altamente Significativo

