

Universidad de Guadalajara

Escuela de Agricultura



“ ESTUDIO DE COMPONENTES DEL RENDIMIENTO DE 12
GENOTIPOS DE TRIGO HARINERO RAMIFICADO ”

T e s i s :

Que para obtener el título de

- Ingeniero Agrónomo -

P r e s e n t a

BALTAZAR BALTAZAR MONTES

Guadalajara, Jal. 1981.

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal. 12 de Nov. de 1981

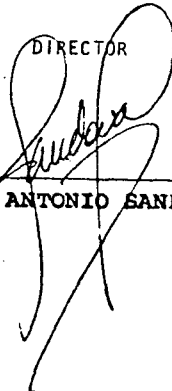
ING. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI
C.
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____
BALTAZAR BALTAZAR MONTES Titulada:

“ ESTUDIO DE COMPONENTES DEL RENDIMIENTO DE 12 GENOTIPOS DE
TRIGO HARINERO RAMIFICADO.”

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma


DIRECTOR



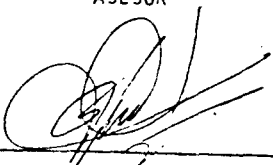
ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

ASESOR

ASESOR



ING. SALVADOR MENA MUNGUÍA



ING. SALVADOR HURTADO Y DE LA PEÑA

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Por su constante sacri
ficio para mi realiza-
ción profesional.

A MIS HERMANOS:

Quienes con su apoyo moral
me motivaron a seguir ade-
lante.

AL ING. RICARDO RODRIGUEZ

Porque sin su ayuda no hu-
biera sido posible la rea-
lización de este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

A MI DIRECTOR Y ASESORES DE TESIS:

Ing. Antonio Sandoval Madrigal

Ing. Salvador Hurtado de la Peña

Ing. Salvador Mena Munguía.

Por la ayuda y consejos que me dieron.

AL CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE
MAIZ Y TRIGO (CIMMYT) Y EN ESPECIAL A LOS-
DOCTORES:

Dr. Arnoldo Amaya C.

Dr. Enrique Torres.

Dr. Santiago Fuentes F.

*Por las facilidades prestadas para la rea-
lización de este trabajo.*

I N D I C E

	Pág.
INTRODUCCION	1
I. OBJETIVOS E HIPOTESIS	4
II. RESUMEN	5
III. REVISION DE LITERATURA	7
3.1 Desarrollo de trigos ramificados	7
3.2 El carácter ramificado	7
3.3 Fuentes de ramificación	8
3.4 Desarrollo de trigos cristalinos ramificados	8
3.5 Desarrollo de trigos harineros ramificados	10
3.6 Estado actual de los trigos harineros ramifi- cados	14
3.7 Medio ambiente, planta y rendimiento poten- cial	14
3.8 Factores que determinan la capacidad de alma- cenamiento de carbohidratos e importancia de estos componentes en el rendimiento poten- cial de grano	16
3.9 Estudios de componentes de rendimiento	20
IV. MATERIALES Y METODOS	29
4.1 Localización	29
4.2 Clima	29
4.3 Agua de riego	30
4.4 Suelos	31
4.5 Cultivos en orden de importancia cultivados- en el valle del Vaquí.	32

	Pág.	
4.6	Cultivo utilizado en el experimento	32
4.6.1	Descripción del material genético	34
4.6.2	Fecha de siembra	34
4.6.3	Densidad de siembra	34
4.6.4	Fertilización	34
4.6.5	Método de siembra	36
4.6.6	Riegos	36
4.7	Variables que se midieron	36
4.7.1	Rendimiento en grano	36
4.7.2	Tallos por metro cuadrado	36
4.7.3	Espigas por metro cuadrado	37
4.7.4	Espiguillas por espiga	37
4.7.5	Granos por espiga	37
4.7.6	Granos por espiguilla	37
4.7.7	Espiguillas por metro cuadrado	38
4.7.8	Granos por metro cuadrado	38
4.7.9	Volumen de 1000 granos	38
4.7.10	Peso de 1000 granos	38
4.7.11	Peso hectolítrico	38
4.8	Diseño experimental utilizado	38
4.9	Parcela experimental	39
4.9.1	Parcela útil	39
4.10	Preparación del terreno	39
4.11	Incidencia de plagas y enfermedades	39
4.11.1	Ataque de pulgón	39
4.11.2	Incidencia de roya de la hoja y roya del tallo.	40

	Pág.
V. RESULTADOS Y DISCUSION	41
5.1 Resultados	41
5.1.1 Fecha de cosecha	41
5.2 Análisis estadístico	41
5.2.1 Análisis de varianza	41
5.2.2.1 Análisis de varianza para rendimiento en <u>gr</u> no y componentes del rendimiento	41
5.3 Discusión de resultados	44
VI. CONCLUSIONES	47
VII. BIBLIOGRAFIA	48
VIII. APENDICE	52

INTRODUCCION

El balance entre los alimentos y la población se encuentra ahora y se encontrará durante los próximos años en una situación precaria. Pese a los considerables avances, el crecimiento total de la producción de alimentos no se mantiene al ritmo del crecimiento demográfico, y a las tasas actuales la diferencia parece ensancharse. La población del mundo crece a un ritmo tan rápido que en los próximos 25 años se necesita duplicar la producción total de alimentos solamente para mantener los niveles de nutrición actuales, que distan de ser satisfactorios. Los países predominantemente agrarios son los que menos contribuyen a la producción agrícola total, y la población crece con mayor rapidez precisamente en las regiones donde la producción aumenta al ritmo más lento: para el año 2000 las zonas subdesarrolladas tendrán tres cuartas partes de la población del mundo, en tanto que en la década de 1960 tenía 2 tercios. Para alimentar a los 6000 millones de seres que poblarán la tierra hacia fines de este siglo, se necesitarán más y mejores trigos, maíces, sorgos y mijos.

El programa de mejoramiento de trigo iniciado en 1943 por el programa cooperativo entre el Gobierno Mexicano y la Fundación Rockefeller y continuado por el CIMMYT en cooperación con la Secretaría de Agricultura de México, dio origen a las variedades de alto rendimiento y a los paquetes de prácticas agronómicas mejoradas que constituyen la base de la Revolución Triguera difundida a través del subcontinente Asiático a partir -

de 1967 y que prosigue su marcha vigorosamente en la actualidad.

En la primera fase del programa, el rendimiento medio de México aumentó de 750 kg/ha a 1360 kg/ha. En esa época, fue básica la obtención de variedades resistentes a la roya del tallo.

México, importador de trigo en la década de 1940 se tornó autosuficiente en 1956, no obstante el extraordinario crecimiento de su población.

Durante 1962-1965 México exportaba más trigo -unas ----- 276,000 toneladas al año como promedio- de lo que había importado en los años de escasez de las dos décadas anteriores (253, toneladas al año). En la década de 1960-1970, el rendimiento - medio nacional subió de 2,200 kg/ha. a 3,200 kg/ha. (CIMMYT - 1970). Y por último en la década de 1970-1980 el potencial de rendimiento se ha incrementado gradualmente al rango de 8-9 - ton/ha. Pero en general, por una década ha habido una línea casi plana en la gráfica del rendimiento (CIMMYT 1980). Aunque - muchos de los beneficios de la llamada "Revolución Verde" es-- tán todavía por venir en los países en desarrollo, ya nos estamos preguntando dónde y cómo podemos añadir otra dimensión a - la actual revolución en la producción de cultivos. Si bien es obvio que debemos continuar poniendo la mayor parte de nuestro esfuerzo y presupuesto de investigación en los cultivos que -- alimentan al mundo hoy día, también debemos explorar, -así sea en escala modesta- otros enfoques nuevos. (N.E. Borlaug, 1979).

En la lucha por encontrar estos nuevos enfoques se desarrollaron inicialmente por el Dr. Ignacio Narváez, dentro del programa de mejoramiento del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Gobierno de México y actualmente por el Ing. Ricardo Rodríguez, dentro del programa de Desarrollo de Germoplasma Básico, del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), trigos con espiga diferente a la convencional, llamados trigos ramificados.

En la mayoría de los trigos ramificados, las espigas consisten de una serie de espiguillas arregladas a lo largo de un eje central llamado raquis. El raquis ramificado dispone potencialmente de más espacio para un mayor número de espiguillas, lo cual pudiera conducir a mayores rendimientos.

Algunos ensayos realizados han mostrado que varias líneas de trigos harineros ramificados son capaces de igualar el rendimiento de algunas variedades convencionales tales como Cajeme y Jupateco. (Rodríguez R. 1977).

El presente trabajo presentará un análisis de rendimiento en grano de 12 genotipos de trigo harinero ramificado, comparado con 3 trigos normales rendidores en el Valle del Yaqui.

I OBJETIVOS E HIPOTESIS

OBJETIVOS.

- 1.- Presentar un análisis de rendimiento en grano y sus principales componentes.
- 2.- Determinar si existe algún cambio benéfico en el rendimiento o alguno de sus componentes, en los trigos ramificados, por su cambio de estructura en la espiga.
- 3.- Observar los componentes del rendimiento de los trigos harineros ramificados utilizados y compararlos con los trigos normales puestos en este experimento como testigos.
- 4.- Tratar de encontrar alguna línea o líneas de trigo harinero ramificado que tengan capacidad de rendimiento igual o superior a los testigos utilizados en el experimento.

HIPOTESIS.

El presente trabajo se plantea la hipótesis siguiente:

Conociendo la capacidad de rendimiento de los trigos harineros normales y pocas posibilidades de incrementarlo por su reducido número de espiguillas y por ende de grano, se cree -- que con esta nueva estructura se tiene posibilidades de incrementarlo o en su defecto encontrar fenotipos y genotipos más eficientes de rendimiento en grano.

II RESUMEN

El presente estudio tuvo como finalidad, la de estimar el rendimiento y componentes del rendimiento de doce trigos harineros ramificados y tres normales (testigos), que pertenecen - ambos a la especie *T. aestivum*. Los tratamientos resultaron - de considerar la estructura de la espiga de los trigos ramifi- cados y utilizando como testigos tres trigos normales, los cua- les se distribuyeron en el campo bajo un diseño de bloques al- azar con cuatro repeticiones: La línea que más rindió fue la - línea ramificada H352.71-C1162xH499.71A/H352.71-C1162 con ---- 6033.3 kg/ha. y la que menos rindió fue la también línea rami- ficada CMH74.79-CMH73.79 quedando los testigos en un lugar in- termedio con: SUPER X con 4683.3 Kg/ha. CIANO 77 con 4466.6 kg/ ha. y TESIA 79 con 4033.3 kg/ha.

Lo que respecta a componentes de rendimiento se mencionan a continuación el componente y la mejor línea o variedad de -- acuerdo a la prueba múltiple de Tukey.

1.- Tallos/m ²	M. Reo - Super X ⁴ x He.1
2.- Espigas/m ²	M. Reo - Super X ⁴ x He.1
3.- Espiguillas/espiga	CMH72A.109
4.- Granos/espiga	CMH73.94 - Jup 73 x CMH73.94
5.- Granos/espiguilla	SUPER X (TESTIGO)
6.- Espiguillas/m ²	CMH72A.109
7.- Granos/m ²	CMH73.94 - Jup 73 x CMH73.94
8.- Peso de 1000 granos	CIANO 67 (TESTIGO)

9.- Volumen de 1000 granos CIANO 67 (TESTIGO)
10.- Peso Hectolítrico M.Reo - SX⁴

III REVISION DE LITERATURA

3.1 DESARROLLO DE TRIGOS RAMIFICADOS

Es bien sabido que el número de granos por espiga constituye un componente de rendimiento muy importante en el trigo; - un buen número de mejoradores consideran esta característica - como una de las principales guías para seleccionar los fenotipos con mayores posibilidades de producir altos rendimientos.

El número de granos por espiga depende del número de espiguillas por espiga y del número de granos por espiguilla. Bajo condiciones especiales de cultivo, las líneas actuales producen alrededor de 25 espiguillas por espiga y cerca de 3 granos por espiguilla lo cual equivale a una producción de más o menos 70 granos por espiga.

3.2 EL CARACTER RAMIFICADO

Desde hace varios años se ha estado trabajando un tipo de trigo con espiga diferente a la convencional, el cual se conoce con el nombre de ramificado, debido a que la espiga está -- constituida por un eje central y varias inserciones laterales o ramificaciones. El tamaño de la ramificación varía en cuanto al número de ramificaciones por espiga y en cuanto al número de espiguillas en el raquis central y en los raquis laterales, el raquis central puede producir tantas espiguillas como una espiga convencional, mientras que los raquis laterales o ramificaciones, alcanzan a producir, en conjunto, más de 100 espiguillas.

guillas. Fácilmente puede apreciarse que el carácter ramificado de la espiga, le permite disponer del espacio necesario para alojar un mayor número de granos, lo cual puede producir un incremento en el rendimiento. Esta es la razón por lo cual se está tratando de introducir dicha característica tanto a los trigos cristalinos, como a los trigos harineros para pan. (Fig. 1).

3.3 FUENTES DE RAMIFICACION

La ramificación proviene principalmente de *T. turgidum*, y ha sido transferida tanto a los trigos cristalinos como a los harineros. En el desarrollo de trigos cristalinos ramificados se han usado las variedades *Nachitschevanicum* y *Plianianum*, -- pertenecientes a *T. turgidum*; mientras que en la obtención de los trigos harineros ramificados, además de las dos fuentes -- mencionadas, se ha utilizado un mutante de la variedad *Restau racao*, el cual presenta un grado de ramificación menor que el procedente de *T. turgidum*.

3.4 DESARROLLO DE TRIGOS CRISTALINOS RAMIFICADOS

Los trabajos relacionados con el desarrollo de trigos cristalinos ramificados fueron iniciados por el Dr. Ignacio -- Narváez, dentro del programa de mejoramiento de trigo del Instituto Nacional de Investigaciones del Gobierno de México. Las primeras poblaciones se obtuvieron de cruzamientos entre trigos cristalinos enanos no ramificados (♀) x *T. turgidum* ramificado (♂).



Fig. 1.- TRIGOS HARINEROS RAMIFICADOS COMPARADOS CON UN NORMAL.

De acuerdo a lo que se ha observado, la ramificación en trigos cristalinos se comporta como un carácter recesivo, multigénico y moderadamente influido por el medio ambiente.

El cruzamiento de un trigo cristalino no ramificado con un ramificado, da origen a una F1 sin ramificación, mientras que en la F2 hay una alta frecuencia de plantas no ramificadas y una pequeña proporción de plantas con varios grados de ramificación, grados que generalmente alcanzan una expresión aceptable bajo condiciones normales de cultivo en el Batán, Edo. de México y en el Valle del Yaqui, Sonora.

En el proceso de desarrollo de estos trigos, se han presentado serios problemas que han impedido la obtención de líneas con posibilidades comerciales. Dos de los principales problemas han sido los siguientes:

- 1.- Alto grado de esterilidad.
- 2.- Mal desarrollo del grano.

Actualmente en el CIMMYT, se ha logrado mejorar la fertilidad y el grano en unas cuantas líneas de cristalinos ramificados, sin embargo, este material aún muestra ciertas deficiencias que están tratando de corregirse mediante cruzamientos con las mejores líneas y variedades del programa convencional de mejoramiento de trigos cristalinos.

3.5 DESARROLLO DE TRIGOS HARINEROS RAMIFICADOS

Las primeras cruza simples de trigos harineros no ramifi

cados fueron realizados en el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (CIANO), durante el Invierno 1963-1964. Estas cruizas se efectuaron en plantas F3 procedentes de los primeros cruzamientos de trigos, cristalinos no ramificados x T. turgidum ramificado.

Al cruzar trigos con ramificación de T. turgidum x trigos harineros no ramificados, se obtuvo la F1 sin ramificación, lo cual concuerda con el comportamiento de la F1 de trigo cristalino no ramificado x T. turgidum ramificado, en tanto que la F2 segregó una alta frecuencia de plantas no ramificadas y una baja frecuencia de plantas que mostraron varios grados de ramificación.

Bajo la suposición de que el carácter ramificado es recesivo, las plantas F2 ramificadas sólo deberían producir plantas con espiga ramificada en la F3 y en las generaciones siguientes; sin embargo, esto no sucedió así, pues todos los tipos de ramificación excepto uno, han mostrado un comportamiento anormal, de tal manera que no es posible obtenerlos en condición homocigota, ya que siguen segregando plantas ramificadas y plantas no ramificadas, aún después de 15 generaciones de selección individual para el tipo de espiga ramificada. (Cuadro 1).

Indudablemente, la herencia del carácter ramificado es compleja y en nuestro caso particular, se ha complicado más, debido a que las poblaciones segregantes muestran ciertos efectos desfavorables, derivados de la interacción de las dos especies que han intervenido en el desarrollo de estos trigos.

CUADRO 1.

PRODUCTIVIDAD DE ESPIGAS RAMIFICADAS INDIVIDUALES COMPARADAS CON INIA 66

Y 70/71		Número Total de		Granos por espiguilla	Peso total de grano (gr.)	Peso de 100 granos (gr.)*	
		Ramificaciones	Espiguillas				Granos
	INIA 66		25	70	2.8	3.3	4.7
	INIA 66		24	69	2.9	3.2	4.6
CB-9	<i>Triticum turgidum</i>	9	104	146	1.4	6.5	4.4
CB-11	<i>Triticum turgidum</i>	11	108	172	1.6	1.2	4.2
PH-164	Rah # 1	17	98	89	0.9	3.7	4.2
	11-23362-2R-101M-100C-100Y-IB-100Y						
PH-169	Mutante de Restaurcao	12	96	128	1.3	3.7	2.9
E-6123	M.Reo x 11-8156(R) ²	9	95	166	1.7	4.5	2.7
	H264.69A-2B						
E-6712A-7-20	H844.66-M.Reo x Cno ² -Chris	13	150	202	1.3	7.4	3.7
	H135.70						
E-6718-4-4	H170.68A/11-24656-H846.66 x Note66	14	167	263	1.6	7.0	2.7
	H142.70						
E-6718-4-8	H170.68A/11-24656-H846.66 x Note66	12	139	228	1.6	7.4	3.2
	H142.70						
E-6719C-9-16	H170.68A x H844.66-M.Reo	16	150	101	0.7	3.9	3.9
	H143.70						
E-6725-2-18	M.Reo-Note66 ²	12	126	157	1.2	3.6	2.3
	H155.70						
E-6731A-1-2	(Hua.R-Pi x Pj62/Plin) (HD-832-5-5 x Cno"S"-INIA"S")	14	100	142	1.4	6.6	4.6
	H161.70						
E-6731B-4-9	(Hua.R-Pi x Pj62/Plin) (HD-832-5-5 x CNO "S"-INIA"S")	11	110	131	1.2	6.5	5.0
	H161.70						
E-6749-1-21	Rad # 2 "S" x Rap.	19	160	146	0.9	7.5	5.1
	H209.70						

* Calculado a partir del peso total y el número total de granos.

Algunos de los principales problemas que se han presentado durante el proceso de obtención de los trigos harineros ramificados son los siguientes:

- 1.- Comportamiento irregular o inestabilidad de la ramificación.
- 2.- Frecuencia muy baja de segregantes ramificados, causada en parte, por el comportamiento irregular del carácter ramificado.
- 3.- Alta frecuencia de genes letales y de plantas con un alto grado de esterilidad.
- 4.- Deficiencias en el desarrollo normal del grano.

Por otra parte, probablemente hay en los trigos harineros, al igual que en los cristalinos, genes que modifican este carácter, puesto que han podido seleccionarse varias líneas con ramificación más grande que la original de T. turgidum. A pesar de estas complicaciones, durante los últimos años se han realizado adelantos muy importantes en la solución de los problemas mencionados, de tal manera que actualmente se cuenta con líneas de trigos harineros ramificados que muestran una ramificación estable con fertilidad y grano aceptables, lo cual ha sido posible mediante cruzamientos con el siguiente material:

A).- Estabilizadores de la ramificación.

a).- Rach # 1 II-23362-2R-101M-100C-100Y-IB-100Y

Es el único tipo estable de ramificación derivada de una cruzada de T. aestivum x T. turgidum.

b).- Mutante de Restauracao.

Posee pequeña ramificación estable, originada de una mutación provocada con radiaciones aplicadas a la variedad Restauracao (Comunicación personal del Ing. Francisco Bagulho).

3.6 ESTADO ACTUAL DE LOS TRIGOS HARINEROS RAMIFICADOS.

Los trigos harineros ramificados como cualquier tipo de material genético necesita de un esfuerzo conjunto tanto de fitomejoradores como de fitopatólogos para lograr superar los problemas que presentan.

A pesar de los esfuerzos hasta hoy realizados existen muchas deficiencias en este tipo de trigos, como por ejemplo: baja frecuencia de segregantes ramificados en las poblaciones F_2 , esterilidad en las espiguillas basales, etc.

En un principio las deficiencias podían mencionarse como innumerables, pero en la actualidad y en comparación con los trigos harineros de 1972 se ha logrado mejorar tamaño y tipo de grano, resistencia a enfermedades y en general el aspecto agronómico de la planta. (Comunicación personal Ing. Ricardo Rodríguez Ramos 1981).

3.7 MEDIO AMBIENTE, PLANTA Y RENDIMIENTO POTENCIAL.

El medio ambiente físico puede ser dividido en dos grandes grupos de factores: clima y suelo. El segundo grupo se considera constante para los fines de esta investigación. El clima a su vez puede ser subdividido en dos grandes grupos: el --

grupo de los factores climáticos controlables, donde el ejemplo clásico es la disponibilidad, distribución y frecuencia -- del uso del agua y, el grupo de los factores climáticos no controlables directamente por el hombre donde los ejemplos son: - largo del día (fotoperíodo).

Para el investigador la expresión útil de la interacción que se genera entre la constitución genética de la planta y el medio ambiente en el cual crece y se desarrolla es la producción obtenida, específicamente para este estudio lo es el "Rendimiento potencial de grano de trigo" que para Fischer (1972) - es el límite superior de rendimiento en grano que el clima impone sobre el genotipo dado, considerando la existencia de un óptimo agronómico y la ausencia de enfermedades significativas.

Por tanto el rendimiento de grano en cereales es un carácter complejo (Bingham 1969) que resulta de la interacción de muchos caracteres primarios de la planta entre sí y de estos caracteres con el medio ambiente, y en donde el rendimiento -- desde el punto de vista genético no es un carácter controlado por la acción de uno, dos o tres genes; sino por el contrario, el rendimiento es un carácter controlado por la acción simultánea de muchos genes, cada uno de los cuales tiene efectos individuales pequeños, pero en una acción conjunta y aditiva determinan el rendimiento, la mayoría de estos genes según Wallace, Ozbun y Munger (1972) no han sido identificados. Esta situación aumenta la complejidad del carácter de rendimiento.

3.8 FACTORES QUE DETERMINAN LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE CARBOHIDRATOS E IMPORTANCIA DE ESTOS COMPONENTES EN EL RENDIMIENTO POTENCIAL DE GRANO.

Fischer (1972), consideró que algunos factores en los estados de pre-emergencia de la espiga pueden determinar la capacidad de almacenamiento de carbohidratos representados por las estructuras reproductivas que se tienen en antesis, y menciona los siguientes componentes numéricos.

- a).- Producción de tallos.
- b).- Sobrevivencia de tallos que forman espigas
- c).- Espiguillas/espiga
- d).- Flores perfectas/espiguilla
- e).- Granos/flor

Para este investigador el amacollamiento o producción de tallos empieza inmediatamente después de la emergencia de la plántula y termina normalmente en el momento en que se inicia la formación del ápice floral o en algún estado del desarrollo floral que sigue muy cerca de la iniciación floral.

Fischer (1972), el número máximo de amacollos en un cultivo no parece estar positivamente relacionado al rendimiento -- considerando que invariablemente debido a competencia un gran porcentaje de estos amacollos mueren y el número de espigas no tiene buena relación con el número máximo de tallos.

Thorne (1965), destacó que un aumento en el número de espigas a través de una mayor sobrevivencia de tallos que forman -

espigas sería un buen método de aumentar el rendimiento ya que la capacidad del sistema para producir y almacenar carbohidratos sería incrementada aproximadamente en igualdad.

Según este autor el número de espigas podría ser aumentado elevando la producción de amacollos o la proporción de tallos que sobreviven para formar espigas. Sin embargo, producir pocos amacollos, la mayoría de los cuales sobreviven parece -- ser más eficiente en elevar los rendimientos y es una característica de las mejores variedades productoras de grano.

BRAUER (1973), el rendimiento es afectado tanto por los factores ecológicos que influyen en el crecimiento de la planta, como por la misma capacidad genética de la planta para producir. Existen, por supuesto, muchos procesos fisiológicos dentro de la planta que influyen en el rendimiento; dichos procesos son afectados por numerosos genes, los cuales contribuyen así a la producción final. Los genes que contribuyen a la producción no pueden ser considerados en forma individual, por lo que tienen que ser considerados en conjunto como genes de rendimiento; de ahí que el mejoramiento para elevar la producción tenga por objeto reunir en una variedad las combinaciones favorables de genes de rendimiento y además genes de resistencia a condiciones ecológicas adversas.

Otro de los autores que incide en la capacidad de almacenamiento de carbohidratos es el tamaño de la espiga. Para Thorne, Welbank y Blackwood (1969), las variedades semienanas pueden tener un valor de eficiencia neta de asimilación (G) mayor que las variedades altas, debido a que las espigas de las variedades semi-enanas pueden tener una capacidad de acumulación

de carbohidratos superior a las espigas de las variedades altas.

Un método de aumentar el tamaño de la espiga según Bingham (1969) es aumentar fuertemente el suministro de carbohidratos durante el desarrollo de la espiga. Esto implica que se necesita tener más conocimientos acerca de los factores fisiológicos que controlan el movimiento de carbohidratos hacia la pequeña espiga, y el papel que juega el número potencial de espiguillas por espiga y de flores por espiguilla.

Fischer (1973), de sus estudios concluyó que la iniciación de la formación del primordio de la espiguilla fue más largo en los trigos derivados de Norim 10, en relación a aquellos trigos que provenían de otros progenitores; sin embargo, la primera situación implicó que los trigos derivados de Norim 10 tuvieron más espiguillas por espiga. Para estas variedades una situación similar prevaleció dentro de cada espiguilla, lo que se tradujo en que un mayor número de flores fértiles fueron formadas en cada espiguilla. A partir de estos resultados este investigador ha sugerido que el patrón de desarrollo de los trigos con genes de Norim 10, sean usados en la obtención de variedades superiores.

Holmes (1973), al explicar los altos rendimientos en grano de las variedades semienanos, asocia estos altos rendimientos a un elevado número de granos por espiga, debido no solamente a más espiguillas por espiga, sino también a mayor número de granos por espiguilla.

Thorne, et al. (1969), confirmaron que las variedades semi

enanas derivadas de Norim 10 tuvieron una mayor proporción de su peso seco total en las espigas y granos, no así las variedades altas. Además las variedades semi-enanas tuvieron más granos que las variedades altas, aún cuando las primeras cuentan con una área foliar relativamente pequeña.

Este mismo autor avanza la idea de que las variedades de alto rendimiento pueden diferir considerablemente en el número de espigas, espiguillas por espiga y granos por espiguilla. - Agrega que un aumento en la distribución de fotosintatos hacia la espiga en desarrollo es compatible con cada uno de estos -- componentes del número final de granos; pero, probablemente -- ninguno de estos componentes tiene una ventaja especial, excepto que el aumento en el número de granos por espiguilla es el más eficiente en el uso de fotosintatos y en un aumento en el rendimiento.

Rawson (1970), demostró que el número de espiguillas por espiga de doce variedades de trigo estuvo estrechamente correlacionado con la duración del período entre iniciación de la formación de la espiga y formación de la espiguilla terminal. - La longitud de este período fue también correlacionado con la duración del período de crecimiento vegetativo y con el período comprendido entre siembra y espigamiento.

CIMMYT (1979), indica la posibilidad de incrementar los rendimientos con la habilidad de una variedad como Tetrasti -- chum de producir un largo número de espiguillas por espiga, --- transfiriendo esta característica en trigos convencionales con buen tipo agronómico.

3.9 ESTUDIOS DE COMPONENTES DEL RENDIMIENTO

Poehlman Milton J (1965), explica que el rendimiento de grano tiene importancia ya que determina los ingresos totales del productor de trigo.

Se ha sugerido que una variedad de una especie de cereal menor como el trigo y la avena puede considerarse semejante a una caja con respecto a su rendimiento. Para representar dicha caja, se pueden usar:

- a).- El número de espigas/unidad de superficie
- b).- El número de granos/espiga
- c).- El peso medio/grano

El volumen de la caja, que representará el rendimiento de la variedad, está determinado por el producto de estos tres componentes. Un incremento en cualquiera de ellos determinará un aumento del rendimiento total, siempre y cuando no haya disminución correspondiente en los otros dos componentes.

Escobar (1970) citado por Huerta (1980), al estudiar diferentes caracteres de trigo señala que el rendimiento por planta estuvo correlacionado en forma positiva con tallos por planta. En cambio, el peso de 100 granos, número de espiguillas por espiga y longitud de la espiga, mantuvieron un cierto grado de asociación variable en magnitud con el rendimiento; aunque estas correlaciones fueron negativas, en ningún caso fueron significativas.

Aulak y Virk (1973), en un estudio de trigo y analizando -

los componentes del rendimiento, encontraron que el rendimiento de grano fue correlacionado positivamente con el número de granos y espiguillas por espiga, número de espigas por planta y peso de 100 granos. Una positiva y alta correlación del peso de 100 granos con el rendimiento fue lo que mostraron mediante este estudio.

Jalmini, Goyal y Tikk (1974) citado por Huerta (1980), en ensayos con 30 variedades de trigo, mediante el coeficiente de correlación encontraron que, número de espiguillas por planta tiene el más grande efecto directo sobre el rendimiento de grano, seguido por el número de espiguillas por espiga y peso de 1000 granos, el número de granos por planta, número de espigas por planta y peso de grano por espiga.

McNeal et al (1978), analizando 5 componentes del rendimiento a través de 8 generaciones encontraron que el peso de grano y el número de granos por espiga son, los componentes -- que más contribuyeron a la expresión de más altos rendimientos de grano en cereales en trigos de Primavera.

Pinthus y Millet (1977), determinaron en 4 variedades de trigo primaveral, la frecuencia y peso final de los granos desarrollados de cada flosculo individualmente, fue realizado en espigas intactas y espigas con 9 o más espiguillas removidas. Concluyeron que un incremento en el número de espiguillas por espiga, puede reducir el peso del grano pero sin embargo contribuye al rendimiento. Cualquier incremento en el peso del -- grano está previsto para contribuir al rendimiento de granos -- y no es responsable de afectar las espiguillas por espiga o --

granos por espiga.

Rawson y Ruwalli (1971), estudiaron el crecimiento del grano en dos variedades diferentes entre sí: una KALYAN SONA, de alto rendimiento, línea semi-enana con pocas espiguillas por espiga y muchos granos por espiguilla y una variedad de espiga ramificada con muchas espiguillas, cada uno con pocos granos.

Los resultados fueron discutidos en relación a la competencia para asimilar entre granos y se sugiere que un alto número de granos por espiguilla no puede hacer las asimilaciones disponibles eficientemente. La espiga ramificada es propuesta como una alternativa ya que provee abundantes sitios para granos, para utilizar asimilaciones en el sistema fotosintético potencial, no obstante asegura la uniformidad del grano por espiga, sin tener en cuenta el número de granos, porque tienen pocos granos en cada espiguilla.

Rawson y Ruwalli (1972), estudiaron un trigo de espiga ramificada semi-enano mutante bajo condiciones de riego en comparación con variedades de espiga simple.

Con un alto número de espiguillas por espiga (más de 80) y pocos granos por espiguilla (un máximo de 3) la espiga ramificada ofrece un concepto radicalmente diferente para el rendimiento de la producción.

El rendimiento por unidad del material ramificado, no fue tan alto como KALYAN-SONA, pero excedió éstos para el tardío México 120. Mejores rendimientos podrían ser expresados si la-

esterilidad al azar de espiguillas dentro de la espiga ramificada fuera mejorada. Sin embargo la fertilidad individual de las espigas fue buena (arriba de 128 granos), pesando 4-8 gramos en las mejores plantas.

Durante el ciclo 1972-1973 se desarrolló una prueba de --rendimiento que incluía trigos harineros ramificados, duros ramificados y los correspondientes testigos a tres niveles de --fertilidad. (CIMMYT. 1973).

No se observaron diferencias entre las distintas aplicaciones de nitrógeno; sin embargo, las diferencias entre variedades y la interacción variedad por nitrógeno fueron significativas. Las dos variedades de trigo duro ramificado mostraron rendimientos más bajos que Cocorit 71 pero algo superiores a los de Jori 69. Entre los trigos harineros ramificados H155-79-2V-5B-4V-0B, del cruzamiento M.Reo x Noroeste 66² fue igual a Inia 66 y a Noroeste 66. (TABLA A).

TABLA A. RENDIMIENTOS DE TRIGOS RAMIFICADOS A TRES NIVELES DE NITROGENO
 CD. OBREGON, MEXICO, 1972-1973

VARIEDAD O CRUZA	RENDIMIENTO, TON/HA			PROM.
	150 KG/HA N.	175 KG/HA N.	200 KG/HA N.	
Cocorit 71 (testigo)	6.2	6.3	6.3	6.3
Cajeme 71 (testigo)	5.7	5.8	5.6	5.7
Siete Cerros (testigo)	5.8	5.7	5.6	5.7
Inia 66 (testigo)	5.1	5.6	5.2	5.3
Rad #3"S" (Rad #2"S"/Nach-Tc60xNach) ^a				
H193-70-5Y-4B-IV-OB	4.8	5.3	5.7	5.3
Rad #3"S" (Rad #2"S"/Nach-Tc60xNach) ^a				
H193-70-4Y-2B-IV-OB	5.1	4.2	6.2	5.2
M.Reo-No 66 ²	4.4	5.6	5.4	5.1
H155-70-2Y-5B-4Y-OB				
Noroeste 66 (check)	5.2	5.0	5.0	5.1
Jori 69 (check)	4.7	5.1	5.4	5.1
M.Reo-No 66 ²	4.4	4.8	5.4	4.8
H155-70-2Y-5B-7Y-OB				
M.Reo- No 66 ²	4.7	4.6	5.0	4.8
H155-70-2Y-7B-2Y-OB				
H844-66-M.Reo x Cno ² - Chr	4.1	4.1	4.8	4.3
H135-70-12Y-103B-IV-OB				
(H844-66-M.Reo) (Cno ² -Chr) ²	4.1	3.8	4.4	4.1
H378-71-2Y-OB				
H844-66-M.ReoxCno ² -Chr	4.1	3.7	4.3	4.0
H135-70-12Y-103B-2Y-OB				
H844-66-M.ReoxCno ² -Chr	3.4	3.1	3.6	3.4
H135-70-6Y-IB-IV-OB				
P R O M E D I O S	4.8	4.8	5.2	4.9

^a Variedades cristalinas

En el Invierno 1973-1974 se llevó a cabo un experimento - donde se probaron 17 líneas; 4 fueron trigos harineros ramificados, dos fueron trigos cristalinos ramificados y las once líneas restantes fueron trigos con enanismo de Tom Thumb y ---- S948A1. Además se incluyeron los testigos adecuados para hacer las comparaciones correspondientes a las características de cada grupo. (CIMMYT 1974).

El experimento se realizó con dos niveles de Nitrógeno - (150 y 200 Kg/ha), habiéndose establecido en un diseño experimental de parcelas divididas con distribución en bloques al - azar. Tanto en el ciclo 1972-1973 y 1973-1974 mostraron un comportamiento semejante en cuanto a ramificación y rendimiento, - con respecto a los testigos. El análisis estadístico nos revela que no hay diferencia significativa entre los niveles de ni - trógeno, ni tampoco para su interacción con las variedades de trigo, lo cual también concuerda con los resultados obtenidos - en el Invierno 1972-1973.

En el experimento realizado en el ciclo agrícola 1973---- 1974, se ha hecho un estudio más completo, ya que además de ob - servar la magnitud de la ramificación y el rendimiento, se --- efectuaron conteos de tallos, espigas, espiguillas y granos a lo cual se ha agregado el peso y volumen de 1000 granos y el - peso hectolítrico.

Un ensayo de rendimiento se probó en el ciclo 1974-1975 - en el cual estuvieron incluidos trigos harineros ramificados (Rach) y ramificados duros (Rad). Puede observarse que M.Reo x 118156-(R)⁴, un trigo harinero ramificado, rindió un poco más-

que Super X y Noroeste 66. No mostraron diferencia significativa de Stork "S" y Cocorit 71, las cuales son dos variedades -- convencionales de trigo duro de alto rendimiento. Es claro que M. Reo x 118156 (R)⁴, rindió significativamente más que los -- trigos harineros ramificados probados en 1973-1974. Esa superioridad puede ser atribuida a el mayor número de espiguillas, la satisfactoria fertilidad (G/e), y en particular el mejor peso hectrolítico lo cual se atribuye a que el grano es lleno. - (CIMMYT 1975).

En un ensayo de rendimiento con trigos ramificados en el ciclo agrícola 1975-1976, algunos de los trigos que normalmente muestran el mejor desarrollo son las variedades M.Reo -SX⁴ - y H844.66-M.Reo x Cno 67/Cj.71, tienen un potencial de rendimiento similar a Cajeme 71, Jupateco 73 y Super X, mientras - que las variedades M. Reo - SX⁴ y M.Reo - SX⁴, tienen un rendimiento igual a Jupateco y Super X, pero menos que Cajeme 71.

Antes del ciclo 1974-1975 ninguna línea de trigo duro ramificado había tenido el mismo rendimiento que Cocorit 71, pero en ese ciclo algunas líneas de trigo duro ramificado dieron rendimientos comparables a los de Cocorit 71, e incluso comparables a los de Mexicali 75. En 1975-1976, algunos trigos ramificados superaron el rendimiento de Cocorit 71 pero ninguno -- igualó a Mexicali. (CIMMYT 1976).

Durante el Invierno de 1976-1977, en el Programa de Desarrollo de Germoplasma Básicode CIMMYT, se identificaron 12 líneas de trigos harineros ramificados con rendimientos semejantes al rendimiento de Super X. Varias líneas de la cruza --

CMH72A.127, cuyos progenitores son M.Reo x Super X⁴ se mues---
tran con un número de espiguillas y granos por espiga mayor --
que lo observado en Super X, pudiendo verse la misma situación
en la producción de espiguillas y granos por metro cuadrado. -
Puede apreciarse también que los valores del peso y volumen de
1000 granos son bajos, sin embargo, el peso hectolítrico es al
to, lo cual nos indica que el grano es pequeño pero bien desa-
rrollado, o sea que el grano ya no es chupado como lo era en -
los trigos ramificados iniciales y a esto hay que agregar que-
la fertilidad también ha ido mejorando paulatinamente. (CIMMYT
1977).

Es oportuno señalar que los avances logrados han sido en-
trigos con ramificación pequeña, ya que en líneas con ramifica-
ción grande, siguen teniéndose problemas muy fuertes en rela-
ción con fertilidad y el deficiente llenado del grano.

En lo que se refiere a los trigos cristalinos ramificados,
también se han logrado progresos semejantes a los obtenidos en
los trigos harineros ramificados (CIMMYT, 1977), así vemos que
las variedades, Rad 2 "S" - Rad 3 "S"² x H212.70, Rad 3 "S" - -
H251.69A y H251.69A-Cr "S" x Rad 2 "S"-Rad 3 "S". tienen rendi---
mientos similares al de Cocorit 71 y Mexicali 75 y particular-
mente la variedad Rad 2 "S"-Rad 3 "S"² x H212.70, que ha mostra-
do ser una de las más rendidoras durante los últimos años, pa-
rece tener capacidad de rendimiento semejante a los mejores --
trigos cristalinos convencionales.

Las variedades Rad 2 "S"-Rad 3 "S"² x H212.70 y Rad 3 "S"- -
H251.69A, tienen ramificación grande, pero los tallos son débi

les para sostener el peso de sus espigas, razón por la que actualmente está trabajándose para corregir tal deficiencia. Según puede verse, estos trigos aún muestran cierto grado de esterilidad y bajo condiciones del Valle del Yaqui el grano es algo chupado y más chico que el grano de los trigos cristalinos normales.

De una manera general, puede concluirse que tanto los trigos harineros ramificados como los ramificados cristalinos, -- tienen mejores características agronómicas que les permiten expresar mejor su capacidad de rendimiento. El comportamiento de estos trigos, deja ver que es posible reunir el carácter ramificado de la espiga, con todas las características que requiere una buena variedad, lo cual constituye un posible camino para incrementar el rendimiento en las futuras variedades de trigo.

Borojevic (1973), desarrolló un experimento con 10 diferentes genotipos de trigo utilizando enanos, semienanos, cortos y altos también diferentes en habilidad de rendimiento, y otros caracteres, concluyó que, el rendimiento está más in----fluenciado por el número de espigas por unidad de área.

IV MATERIALES Y METODOS

4.1 LOCALIZACION

La región geográfica que en este trabajo llamamos Valle del Yaqui, es una área agrícola que comprende 225 mil hectáreas cultivadas (en 1978), ubicada en la planicie costera del sur de Sonora, entre las coordenadas $27^{\circ}00'$ y $27^{\circ}40'$ latitud norte y $109^{\circ}30'$ y $110^{\circ}35'$, de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Dispone de grandes presas y obras de riego que aundas a un clima desértico con verano muy caliente pero con un invierno benigno, permiten que se practique una agricultura diversificada, comercial y tecnificada, capaz de producir dos cosechas al año.

A continuación se presentan algunas generalidades sobre el Valle del Yaqui, concretamente del Distrito de Riego # 41 - SARH:

4.2 CLIMA

De acuerdo con la clasificación de Koepen (adaptada a la República Mexicana por Enriqueta García, en 1964, el clima es "muy seco o desértico, muy cálido-con temperatura media anual mayor de 22°C y la del mes más frío de 18°C -, con un régimen de lluvias de verano y muy extremo - oscilación mayor de 14°C -, representado por $BW (h') \times (E)$, (Carta de Climas CETENAL, - 1970).

La precipitación media anual registrada en un período de-

observación de 28 años es de 266 mm, distribuidos en la forma siguiente: 64% en Verano, 22% en Otoño, 11.4% en Invierno y -- 2.6% en Primavera.

La temperatura media anual registrada durante la década - 1956-65, es de 26°C, la temperatura media máxima mensual es de 36.9°C (Julio) y la temperatura media mínima mensual es de --- 8.9°C (Enero). Las temperaturas máximas y mínimas son las que tienen mayor importancia agrícola, es por ello que se habla de cultivos de verano y cultivos de invierno. Las heladas en el Valle del Yaquí son poco comunes, pudiendo presentarse de No-- viembre a Marzo.

4.3 AGUA DE RIEGO

El volumen medio anual aportado por el Río Yaquí, en los últimos 43 años, es de 2,800 millones de m³. Este volumen es - captado en sus 71,452 km² de cuenca y almacenado en un sistema de tres presas construidas sobre el curso del río. Estas son: - presa "La Angostura" (921 millones de m³), presa "Plutarco --- Elías Calles" (3020 millones de m³) y presa "Alvaro Obregón" - (3227 millones de m³); de esta última se conduce el agua me--- diante dos canales principales que irrigan el Distrito de rie- go # 41 o del Río Yaquí y Distrito de riego No. 18 o de las co munitades indígenas Yaquis. La capacidad total de almacenamien- to de 7,168 millones de m³ permite regularizar los planes de - riego y garantizar la siembra en un 100% de los primeros culti- vos de Invierno. Para complementar el agua derivada de las pre sas, se explotan 173 pozos profundos que entran en función ge- neralmente al presentarse los segundos cultivos (o cultivos de

Verano). (SRH, 1974).

El distrito se divide en 2 unidades: Canal bajo y Canal - alto; 8 zonas y 95 secciones de riego. Su operación es de tipo mixto, en donde la Secretaría de recursos Hidráulicos maneja - las presas y canales principales, entregando el agua a nivel - de bocatomas de laterales- a un grupo de usuarios con persona- lidad y administración jurídica propia y que constituye una -- Sección de riego. El distrito es autosuficiente en su presu--- puesto (SRH, 1974).

Hasta 1973 la red de canales principales tenía una exten- sión de 260 km, de los cuales 42 estaban revestidos con losas - de concreto. Los canales laterales sublaterales suman 2,164 km y la red de drenaje 2,092 km.

4.4. SUELOS

Los suelos del Valle del Yaquí de acuerdo a su origen, - (De la Peña, 1953), los agrupa en dos provincias:

a) Suelos secundarios o de acarreo, que provienen de la - desintegración causada por el intemperismo de las rocas conso- lidadas, y b) Suelos costeros o marinos, depositados por las - aguas del mar. Los suelos de importancia agrícola son únicamen- te los de la primera provincia, que son la mayoría del valle; - en su aspecto son suelos café rojizos, pobres en humus, inten- perizados en presencia de abundante cal y fierro, y bajo la in- fluencia de un buen drenaje. Son suelos pedocales, aluviales, - profundos cuyo acarreo se debe tanto a la corriente del Río Ya

qui como a los arroyos que nacen en las montañas que limitan - el Valle.

La mayor parte de los suelos son profundos y planos, con textura arcillosa o pesada, aunque existe una zona de suelos de vega o aluvión también considerable ubicada en las riberas del antiguo cauce del río. Son suelos productivos explotados - muy intensamente, es decir, con doble cultivo al año, lo cual ha hecho que disminuya el contenido de materia orgánica a niveles muy bajos (1% o menos). La fertilización nitrogenada y fosfórica es de uso general entre los agricultores y de ellas la primera se ha incrementado notablemente en los últimos años, - principalmente en la rotación trigo-soya, donde la dosis de - N/Ha que actualmente se aplica varía de 160 a 180 Kg, según la variedad de trigo. Se practican varias rotaciones de cultivos, aunque las más frecuentes son: trigo-soya en el mismo año y - trigo-soya-algodón en dos años.

4.5 CULTIVOS

Los cultivos importantes en el Valle del Yaquí, son los siguientes: trigo, cártamo, algodón, soya y garbanzo; le siguen otros como maíz, sorgo, ajonjolí y, en menor escala se siembran forrajes (alfalfa), linaza, frutales y hortalizas. - (Ver Cuadro 2).

4.6 CULTIVO

El cultivo en que se llevó a cabo el presente estudio fue en 12 líneas experimentales de trigo harinero ramificado (*Triticum aestivum*), y tres testigos (trigos de espiga normal sembrados en la región).

CUADRO 2 AREA, RENDIMIENTO (Kg/ha), PRODUCCION Y VALOR DE LA COSECHA DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS DEL VALLE DEL YAQUI, SON. 1978.

CULTIVO	AREA (ha)	RENDIMIENTO (kg/ha)	PRODUCCION (Ton)	VALOR DE LA COSECHA (\$)
OTOÑO-INVIERNO 1977 - 1978				
TRIGO	111,274	4,345	483,522	1,257'157.2
CARTAMO	58,809	1,761	103,570	600'706
GARBANZO	9,718	1,645	15,989	204'659
LINAZA	2,508	1,828	4,585	24'529.8
PAPA	366	22,193	8,123	30'461.2
ALFALFA	3,775	9,965	37,619	56'428
HORTALIZAS	603	14,800	8,924	52,651.6
TOTAL :	187,053		662,332	2,226'593
PRIMAVERA-VERANO 1978 - 1978				
ALGODON	26,009	3,600	95,193	904'333
SORGO	3,150	4,952	15,599	35'877.7
SOYA	32,053	1,902	60,965	365'790
AJONJOLI	15,933	820	13,065	168'211.9
MAIZ	1,245	3,600	4,482	12'997.8
HORTALIZAS	77	1,039	13,500	3'844.3
TOTAL	78,467		190,343	1,491'055

FUENTE: Departamento de Planeación y Estadística - SARH.
Cd. Obregón, Son.

4.6.1 DESCRIPCION DEL MATERIAL GENETICO

La descripción del material genético se muestra ampliamente en la tabla No. (3).

4.6.2 FECHA DE SIEMBRA

Se sembró el 4 de Diciembre de 1980 en seco, habiendo --- efectuado inmediatamente la aplicación del riego para activar la germinación.

4.6.3 DENSIDAD DE SIEMBRA.

La densidad de siembra fue de 80 kg/ha, comparada con la recomendada por el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (CIANO) que es de 120 Kg/ha. (para trigos normales). La disminución en la densidad de siembra se efectuó pensando en un mejor manejo del material genético tanto ramificado como -- normal.

4.6.4 FERTILIZACION

La fertilización que se aplicó fue de 120 kg/ha que es la recomendada por el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (CIANO), y está en función del tipo de suelo y cultivo anterior, habiéndose aplicado 60-40 a la siembra y 60-00 en -- primer riego de auxilio. Se utilizó como fuente de nitrógeno; Urea al 46%, y como fuente de fósforo; Super Fosfato de Calcio Triple al 46%.

CUADRO No. 3

DESCRIPCION DEL MATERIAL GENETICO (CARACTERISTICAS GENERALES) CIANO, Y8081

No	VARIEDAD O CRUZA	VARIEDAD (No.)	ACAME (o/o)	ALTURA (cms.)	FLORACION (días)	MADUREZ (días)	P. RECONDITA (o/o)	TIPO DE RAMIFICACION
1	CMH72A.109 CMH72A.109-2B-1Y-2B-3Y-1B-0Y	351	40	95	68	122	30MR-MS	Ramif. 2
2	SUPER X (TESTIGO)	352	0	90	75	126	5MR-MS	TESTIGO NORMAL
3	H352.71xTor "S"-Tob 66 CMH73.94-1Y-2B-1Y-2B-1Y-0Y	353	0	90	66	120	5MR-MS	4h
4	CMH74.79-CMH73.94 CMH77A.576-1B-6Y-3B-3Y-0B	354	0	70	73	123	TMR	Ramif. 2
5	CMH73.94-Jup 73xCMH73.94 CMH77.656-1Y-1B-1Y-4B-1Y-0B	355	0	95	78	131	TR	4h-Ramif. 1
6	CIANO 67. (TESTIGO)	356	0	80	66	120	40MS-S	TESTIGO NORMAL
7	H377.71-Hork "S" CMH74.15-3Y-1B-3Y-1B-0Y	357	0	90	68	122	TMR-MS	4h-Ramif. 1
8	M. Reo-SXxFlicker "S"/CMH72A. 173- Ti 71xCMH72A.109 CMH78.918-2Y-1B-4Y-0B	358	5	85	68	123	TR	Ramif. 2
9	M.Reo-SX ⁴ xHe.1 CMH77.614-1Y-1B-3Y-2B-0Y	359	0	85	70	123	TMR	Alpiste
10	CMH74.79-CMH73.79 CMH77A.556-1B-6Y-3B-4Y-0B	360	0	70	73	124	TMR	Ramif. 2
11	H352.71-C1162xH499.71A/ H352.71-C1162 CMH76A.593-3B-2Y-3B-1Y-1B-0Y	361	0	60	73	123	TMR	Ramif. 2
12	M. Reo-SX ⁴ CMH72A.127-3B-1Y-3B-2Y-1B-2Y-0Y	362	0	90	75	126	20MR-MS	4h-Alpiste
13	TESIA 79 (TESTIGO)	363	30	85	75	126	TMR	TESTIGO NORMAL
14	CMH73.94-CuckooxCMH73.94- CMH74.79 CMH77.659-3Y-6B-1Y-2B-0Y	364	0	85	66	122	TMR-MS	4h-Ramif. 1
15	CMH74A.284-CMH72A.109 CMH76.601-1Y-3B-1Y-1B-1Y-4B-0Y	365	0	70	78	126	TMR	Ramif. Pluma*

FUENTE: DESARROLLO DE GERMOPLASMA BASICO (CYMMYT).

4.6.5. METODO DE SIEMBRA

El método de siembra utilizado fue a chorrillo en forma manual, en surcos de 2.5 mts. de largo, y con espaciamiento de 0.30 mts.

4.6.6 RIEGOS

NO. DE RIEGOS Y DISTRIBUCION

Riego No.	Fecha	Intervalo (días)
1er. Riego	4 de Diciembre	0
2do. Riego	5 de Enero	32
3er. Riego	14 de Febrero	40
4to. Riego	8 de Marzo	22
5to. Riego	23 de Marzo	15

4.7 VARIABLES QUE SE MIDIERON

Rendimiento en grano, tallos/m², Espigas/m², espiguillas/espiga, granos/espiga, granos/espiguilla, espiguillas/m², granos/m², peso de 1000 granos, volumen de 1000 granos y peso hecto-lítrico.

4.7.1 RENDIMIENTO EN GRANO

Esta variable se determinó por medio de la producción total de la parcela útil, expresada en ton/ha.

4.7.2 TALLOS POR METRO CUADRADO

Se determinó mediante el conteo de los tallos dentro de -

la parcela útil que fue de 0.60 mts² y llevada a 1m².

4.7.3 ESPIGAS POR METRO CUADRADO

Se determinó con la diferencia de tallos con espiga y tallos sin espiga dándonos como resultado el número de espigas por unidad de superficie.

4.7.2 ESPIGUILLAS POR ESPIGAS

Se hizo el conteo de las espiguillas expuestas en el raquis principal y en los raquis secundarios (en el caso de las espigas ramificadas), tomándose 10 espigas al azar dentro de la parcela útil para realizar los conteos y promediándose el número de espiguillas en las 10 espigas.

4.7.5 GRANOS POR ESPIGA

Se trillaron las 10 espigas y se contó el número de granos para después dividirlo entre 10 y nos resulta el número de granos por espiga.

4.7.6 GRANOS POR ESPIGUITA

Resulta de dividir el número de granos por espiga entre el número de espiguillas por espiga

$$\frac{G/E}{e/E} = G/e$$

4.7.7 ESPIGUILLAS POR METRO CUADRADO

Se multiplicó el número de espiguillas/Espiga X número de Espigas/M²

4.7.8 GRANOS POR METRO CUADRADO

Se multiplicó el número de granos /Espiga x número de Espigas/m².

4.7.9 VOLUMEN DE 1000 GRANOS

Se tomó una muestra de 200 granos introduciéndose en una probeta de 100 ml., el resultado multiplicado por 5 para obtener como resultado el volumen de 1000 granos en ml.

4.7.10 PESO DE 1000 GRANOS

Se tomó una muestra 200 granos pasándolos en una balanza analítica, el resultado de este peso multiplicado por 5 para obtener el resultado de peso de 1000 granos en grs.

4.7.11 PESO HECTOLITRICO

Se determinó en una balanza especial para determinar peso hecolítrico, el objeto es conocer cuando volumen ocupa el peso de 1 Kg. P.e. = P/V.

4.8 DISEÑO EXPERIMENTAL UTILIZADO

El diseño experimental utilizado fue bloques al azar con cuatro repeticiones y para comparación de medias se utilizó --

pueba múltiple de Tukey.

4.9 PARCELA EXPERIMENTAL

La parcela experimental fue de 4 surcos de 2 mts. de largo x 0.30 mts. de espaciamento entre surco y surco dando una área total de 2.40 mts.

4.9.1. PARCELA UTIL

La parcela útil fue de dos surcos centrales de 1 mt. x 0.30 mts. de espaciamento entre surco y surco dando una área de 0.60 m^2 . Se redujo el área para evitar el efecto de orilla eliminando $1/2$ metro en cada extremo y los dos surcos laterales.

4.10 PREPARACION DEL TERRENO

- 1.- BARBECHO
- 2.- RASTREO (2)
- 3.- NIVELACION

4.11 INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

En este apartado se puede mencionar que la plaga más común del trigo son los pulgones y respecto a enfermedades roya del tallo (*Puccinia graminis*) y roya de la hoja (*Puccinia recondita*) se pueden mencionar como las más comunes en el Valle del Yaqui.

4.11.1 ATAQUE DE PULGON

Se presentó aunque no en grandes cantidades, aplicando para su control TAMARON a razón de 1 lt/ha. en 60 lts. de agua.

4.11.2 INCIDENCIA DE ROYA DE LA HOJA Y ROYA DEL TALLO

- No fue en tal cantidad que implicara la aplicación de algún fungicida, además como se sembró en un lote experimental - todos los materiales fueron inoculados incluyendo este experimento.

V.- RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 RESULTADOS

5.1.1. FECHA DE COSECHA

La cosecha y toma de datos se llevó a cabo del 20 al 25 de Abril, totalmente en forma manual, efectuando primeramente la delimitación de la parcela útil tomando las muestras para determinar los componentes del rendimiento, cosechando y pesando posteriormente el producto de cada parcela.

5.2 ANALISIS ESTADISTICOS

Se realizaron los análisis estadísticos para Rendimiento en grano, tallos/m², espigas/m², espiguillas/espiga, granos/espiga, granos/espiguilla, espiguillas/m², granos/m², peso de -- 1000 granos, volumen de 1000 granos y peso hectolítrico; bajo el diseño antes citado, de bloques al azar.

Consistió en el análisis de variación y prueba múltiple de Tukey.

5.2.1. ANALISIS DE VARIANZA

Se realizó para separar los efectos de los tratamientos en estudio.

CONDENSADO DE RESULTADOS CIANO, Y80-81

VARIEDAD No.	REN/PARCELA (GRS.)	REN/HA.	TALLOS/M ² (N)	ESPIGAS/M ²	e/E	G/E	G/e	e/M ²	G/M ²	Peso de 1000 granos	Volumen de 1000 granos	PH
351	341	5683.3	350	320.0	39.2	62.20	1.31	12568	17388	37.53	47.7	70.0
352	381	4683.3	404	364.7	15.8	51.47	3.24	5796	18738	43.46	53.5	79.4
353	247	4116.6	338	311.5	22.8	50.12	2.21	7092	15685	39.63	47.2	76.3
354	336	5600.0	370	356.0	24.3	43.70	1.79	8669	15561	36.48	45.6	72.1
355	272	4533.3	356	334.2	32.6	64.75	1.99	10827	21422	36.67	45.3	77.1
356	268	4466.6	443	404.5	14.2	28.92	2.03	5720	11729	44.25	54.3	78.1
357	307	5116.6	446	429.2	20.8	41.25	1.97	8824	17488	33.96	41.3	76.3
358	354	5900.0	420	399.2	21.3	35.30	1.65	8492	14090	41.52	51.1	76.6
359	249	4150.0	513	486.2	18.6	40.45	2.19	8194	19553	32.95	4.10	78.3
360	222	3700.0	359	534.7	24.0	44.92	1.92	8203	15126	37.06	48.1	71.8
361	361	6033.3	492	461.2	18.9	35.12	1.84	8772	16365	32.41	39.0	74.7
362	386	4766.6	409	395.2	24.3	52.65	2.16	7025	20806	34.82	41.1	78.7
363	242	4033.3	404	385.2	19.0	51.55	2.70	7299	19797	36.01	43.3	75.7
364	228	3800.0	340	319.0	19.9	46.12	2.38	6355	14680	38.78	46.0	78.6
365	241	4016.6	342	300.2	36.5	50.32	1.39	11003	15098	41.37	50.2	71.7

ABREVIATURAS:

e/E - Espiguillas por Espiga

G/E - Granos por Espiga

G/e - Granos por Espiguilla

e/M² - Espiguillas por Metro Cuadrado

G/M² - Granos por Metro Cuadrado

PH - Peso hectolítrico

5.2.2.1 ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN GRANO Y COMPONENTES DEL RENDIMIENTO

F.V.	G.L.	RENDIMIENTO				TALLOS / M ²				ESPIGAS / M ²				g/E				G/E				G/g				g/M ²				G/M ²				PESO DE 1000 GRANOS				VOLUMEN DE 1000 G.				PESO HECTOLITRICO				H			
		C.M.	Fa	0.05	0.01	C.M.	Fa	0.05	0.01	C.M.	Fa	0.05	0.01	C.M.	Fa	0.05	0.01	C.M.	Fa	0.05	0.01	C.M.	Fa	0.05	0.01	C.M.	Fa	0.05	0.01	C.M.	Fa	0.05	0.01	C.M.	Fa	0.05	0.01	C.M.	Fa	0.05	0.01								
BLOQUES	3	2807.5	2.38	*		4862.24	1.77			3424.88	2.29			21.69	2.21			76.68	2.84	*		0.051	1.29			4.8228x10 ⁶	2.16	*			1.0281x10 ⁷	1.77			3.26	0.27			14.84	1.04			1.82	2.67			2.62	4.23	
TRATAMIENTOS	14	2875.1	0.87	**	**	10754.48	2.29	**	**	12811.77	0.76	**	**	214.27	21.88	**	**	219.29	16.88	**	**	0.026	12.87	**	**	1.2164x10 ⁷	0.79	**	**		2.8882x10 ⁷	0.68	**	**	53.67	12.89	**	**	22.74	9.28	**	**	22.83	24.87	**	**	1.89	2.46	
ERROR	43	1038.4				2846.87				1429.28				0.29				20.48				0.027				1.2098x10 ⁶				0.2780x10 ⁶				2.04				0.87				1.26							
TOTALES	58																																																

ABREVIATURAS

- g/E - ESPIGUILLAS/ESPIGA
- G/E - GRANOS/ESPIGA
- G/g - GRANOS/ESPIGUILLA
- g/M² - ESPIGUILLAS/METRO²
- G/M² - GRANOS/METRO²

5.3 DISCUSION DE RESULTADOS

En el cuadro de análisis de varianza para rendimiento en grano y componentes del rendimiento se observa que para variedades la Fc, es mayor que la Ft al 1 y 5%. Se concluye que hay diferencia altamente significativa entre las variedades con un rango de significancia tanto del 99 como del 95% para rendimiento como para sus principales componentes.

En base a este análisis y la prueba múltiple de Tukey se observó que algunos trigos ramificados han superado a las variedades convencionales utilizados como testigos en el experimento.

En el análisis para rendimiento se puede apreciar que la línea ramificada H352.71-C1162xH499.71A/H352.71-C1162 fue la que más rindió con 6033.3 Kg/ha siendo igual estadísticamente solamente Super X con 4683.3 kg/ha lo cual es indicio importante en el avance de los trigos ramificados, mostrando que bajo condiciones del Valle del Yaqui y con un tipo de ramificación mayor muestra buenas características agronómicas y resistencia a enfermedades similares a los testigos como puede observarse en el cuadro No. 3. (CIMMYT 1975, Rodríguez 1981).

En lo que respecta a componentes del rendimiento como Tallos/m² y Espigas/m² algunos trigos ramificados se encuentran al mismo nivel de los testigos como lo muestra el análisis de varianza y la prueba múltiple de Tukey, pero aún son ligeramente superiores los trigos normales, lo que puede resultar lógico por el tamaño de las espigas ramificadas.

En espiguillas por espiga la mejor fue la línea ramificada CMH72A.109 ya que cuenta con un grado de ramificación máximo - lo que nos da un gran número de espiguillas por espiga, un caso similar sucedió en granos por espiga pero en este caso la mejor fue la línea ramificada CMH73.94-Jup 73 x CMH73.94.

En el componente que encontramos aún deficiencias es granos/espiguilla lo que proporciona la fertilidad de una espiga - y se puede observar en el análisis de varianza que los mejores en este caso son dos de los testigos utilizados (Super X y Tesis 79). (CIMMYT 1977, Rodríguez 1981).

A pesar de contar con un número de espiguillas muy grande los trigos ramificados, aún no se ha logrado encontrar líneas - que tengan una capacidad de rendimiento mayor a las que se tienen en la actualidad. A pesar de cambiar la estructura normal - por ramificada a líneas que fueron y son rendidoras como Ciano y Super X y muchas otras líneas mediante el mecanismo de retro - cruzas muestran el mismo rendimiento con espiga normal y ramificada.

En estos casos existe una compensación en el movimiento - de los componentes del rendimiento por ser éste un carácter -- multigénico, si movemos uno o dos componentes los demás tienden a modificarse. En este caso se incrementa el número de espiguillas por espiga pero el grano se hace más pequeño y existe esterilidad en las espiguillas laterales y basales quedando solamente fértiles y con grano de buen tamaño las espiguillas - centrales. (Poehlman 1965, Pinthus y Millet 1977).

Dentro del grupo de variedades se observa que tanto el -

volumen del grano, peso de 1000 granos y peso hectolítrico es un poco mejor que en anteriores ensayos utilizando trigos ramificados.

En una forma general se puede decir que el cambio de estructuras de la espiga será de utilidad siempre y cuando se lo gren encontrar genotipos con mejores perspectivas de rendimiento.

De acuerdo a los resultados obtenidos tanto en el presente trabajo como en otros realizados a pesar de existir diferencias altamente significativas entre las variedades no es de --ninguna manera tal que se pudiera pensar en romper la barrera de rendimiento que existe en la actualidad con los trigos harios normales.

VI. CONCLUSIONES

- 1.- Es significativa la diferencia en rendimiento establecidas entre las variedades aún cuando estuvieron bajo las mismas condiciones, por lo que se puede establecer que la línea ramificada H352.71-C1162xH499.71A/H352.71A-C1162 es la que ha mostrado mayor grado de adaptación, en la zona en la cual se llevó a cabo el presente estudio.
- 2.- Por lo general en casi todos los componentes del rendimiento a excepción de granos/espiguilla tienen un incremento significativo los trigos ramificados en comparación a los trigos normales como lo muestran los análisis de varianza para cada uno de ellos.
- 3.- El cambio de estructura de los trigos convencionales en su espiga normal en pocas espiguillas por espiga por una ramificada de muchas espiguillas por espiga es indudablemente beneficiosa por contar esta última con un mayor número de espacios donde colocar granos.
- 4.- Del presente trabajo y con las líneas utilizadas se puede desprender que existen posibilidades de incrementar el rendimiento aunque sea en escala modesta, pero se considera que es el camino que se pudiera seguir acumulando todos los componentes del rendimiento en un genotipo con un potencial de rendimiento superior a los que se tienen en la actualidad.

VII.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- Aulak, H.S.; Virk, D.S., 1973. Grain yield components in a six diallel of wheat (*T. aestivum* L.). *Science Culture* -- (1973) 39(4) 185-186. Punjab Agricultural Universtiy, Ludhiana, Indian.
- 2.- Bingham, J. 1969. The physiological determinant of grain yield in cereals. *Agricultural progress* 44:30-42.
- 3.- Borlaug, E.N. 1974. Evolucionar o perecer; Conferencia pronunciada ante la sociedad agronomica. Nueva York, N. Y. -- Agosto 16, 1971 (Original en ingles "Envolv or Perish").
- 4.- Borojovic, S. 1973. Canopy structure of different wheat -- genotypes in relation to the yield of grains. In: proceedings of the fourth International Wheat Genetics Symposium held at the University of Missouri, USA; *Agric. Exp. Sth.*, College of Agriculture, University of Missouri pp. 773-780
- 5.- Brauer, H.O. 1963. *Fitogenética aplicada*. Ed. Limusa. México, D.F.
- 6.- Cetenal 1970. Carta de climas 12R-VI (Cd. Obregón, Son.) - Secretaría dela Presidencia de la República Mexicana. México.

- 7.- CIMMYT. 1973-1979. *Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y trigo. Informe Anual. Sección. Desarrollo de Germoplasma Básico. El Batán, México.*
- 8.- CIMMYT. 1978-1979. *International Maize and wheat Improvement Center. CIMMYT Review. El Batán, México.*
- 9.- CIANO. SARH. 1977. *Trigo, recomendaciones para el Sur de Sonora ciclo invernal 1977-1978. Circular Ciano No. 93. -- Cd. Obregón, Son. México.*
- 10.- Fischer, R.A. 1972. *Ideas on the physiology of yield potential in the wheat crop. CIMMYT.*
- 11.- Fischer, J.E. 1973. *Developmental morphology of the inflorescence in hexaploid wheat cultivars with and without -- the cultivar Norin 10 in their ancestry. Canadian journal of plant science 53 (1): 7-15.*
- 12.- Holmes, David P. 1973. *Inflorescence development of semidwarf and standard height wheat cultivars in different photoperiod and nitrogen treatments. Canadian journal of botany 51 (5): 941-956.*
- 13.- Huerta, E.J. 1980. *Influencia de la fecha de siembra entre diferentes características agronómicas y el rendimiento de trigo en el Bajío. (Tesis no publicada). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Uruapan, Michoacán.*

- 14.- Mc Neal, F.H. *et al* 1978. Selection for yield and yield components in wheat. *Crop Sci.* 18: 795-799 (U.S.A.) SEAUSDA, - the Montana Agric. Exp. Stn. and The Dep-of Agronomy and -- Range Science, Univ. of California, Davis. Montana Agric. - Exp. Stn. as Paper No. 809.
- 15.- Pinthus, M.J. and Millet, E. 1977. Interactions among number of spikelets, number of grains and grain weight in the spikes of wheat (*T. aestivum* L.). The Hebrew University of Jerusalem Faculty of Agriculture. Rehovot, Israel.
- 16.- Poehlman, M.J. 1965. *Mejoramiento Genético de las Cosechas.* Ed. Limusa. México, D. F.
- 17.- Rawson, H.M. and Ruwalli, K.N. 1971. Ear branching as a -- means of increasing grain iniformity in wheat. *Aust. J. -- Agric. Res.*, 1972, 23, 551-9.
- 18.- Rawson, H.M. and Ruwalli, K.N. 1972. Branched ears in wheat and yield determination. *Aust. J. Agric. Res.*, 1972, 23, -- 541-9.
- 19.- SRH, 1973. *Características de los Distritos de Riego. Tomo-I, Zonas Pacífico Norte, Norte Centro y Noreste.* México. -- Pág. 107-110.
- 20.- Thorne, G.N. 1965. Photosynthesis of ears and flag leaves - of wheat and barley. *Annals botany* 29:317-30.

- 21.- Thorne, G.N., P.J. Welbank, and G.C. Blackwood. 1969. - -
Growth and yield of six short varieties of spring wheat -
derived from 10 and of two european varieties. Annual appl.
biology 63:241-251.
- 22.- Wallace, D.H., J.L. Ozbun and H.M. Munger. 1972. Physiolo
gical genetics of crop yield. Advances in agronomy 24:97-
146.

VIII.- A P E N D I C E

PRUEBA MULTIPLE DE TUKEY PARA RENDIMIENTO EN GRANO.

V
A
R
I
E
D
A
D

REN/PARCELA REND.

	GRS.	HG/HA						
361	362	6033.3	a					
358	354	5900.0	a	b				
351	341	5683.3	a	b	c			
354	336	5600.0	a	b	c			
357	307	5116.6	a	b	c	d		
362	386	4766.6	a	b	c	d	e	z
352	381	4683.3	a	b	c	d	e	
355	272	4533.3		b	c	d	e	
356	268	4466.6			c	d	e	
359	249	4150.0				d	e	
353	247	4116.6				d	e	
363	242	4033.3				d	e	
365	241	4016.6				d	e	
364	228	3800.0				d	e	
360	22	3700.0					e	

PRUEBA MULTIPLE DE TUKEY PARA TALLOS POR METRO
CUADRADO

V
A
R
I
E
D
A
D

TALLOS/M²

X

359	513	a		
361	492	a	b	
357	446	a	b	c
356	443	a	b	c
358	420	a	b	c
362	409	a	b	c
352	404	a	b	c
363	404	a	b	c
354	370		b	c
360	359			c
355	356			c
351	350			c
365	342			c
364	340			c
353	338			c

PRUEBA MULTIPLE DE TUKEY PARA ESPIGAS POR METRO
CUADRADO

V
A
R
I
E
D
A
D

E/M^2

(X)

359	486.2	a				
361	461.2	a	b			
357	425.2	a	b	c		
356	404.5	a	b	c	d	
358	399.2	a	b	c	d	
362	395.2	a	b	c	d	e
363	385.2		b	c	d	e
362	364.7		b	c	d	e
354	356.0			c	d	e
360	334.7			c	d	e
355	334.2				d	e
351	320.0				d	e
364	319.0				d	e
353	311.5				d	e
365	300.2					e

PRUEBA MULTIPLE DE TUKEY PARA ESPIGUILLAS POR ESPIGA

V
A
R
I
E
D
A
D

e/E

\bar{X}

351	39.2	a			
365	36.5	a			
355	32.6	a			
362	24.3		b		
354	24.3		b		
360	24.0		b		
353	22.8		b	c	
358	21.3		b	c	d
357	20.8		b	c	d
364	19.9		b	c	d
363	19.0		b	c	d
361	18.9		b	c	d
359	18.6		b	c	d
352	15.8			c	d
356	14.2				d

PRUEBA MULTIPLE DE TUKEY PARA GRANOS POR ESPIGA

V
A
R
I
E
D.
A
D

G/E

\bar{X}

355	64.75	a				
362	52.65		b			
351	52.20		b			
363	51.55		b	c		
352	51.47		b	c		
365	50.32		b	c		
353	50.12		b	c		
364	46.12		b	c	d	
360	44.92		b	c	d	
354	43.70		b	c	d	
357	41.25		b	c	d	
359	40.45			c	d	e
358	35.30				d	e
361	35.12				d	e
356	28.92					e

PRUEBA MULTIPLE DE TUKEY PARA GRANOS POR ESQUIGUILLA

V
A
R
I
E
D
A
D

G/e

\bar{x}

352	3.24	a					
363	2.70	a	b				
364	2.38		b	c			
353	2.21		b	c	d		
359	2.19		b	c	d		
362	2.16		b	c	d		
356	2.03			c	d		
355	1.99			c	d	e	
357	1.97			c	d	e	
360	1.92			c	d	e	f
361	1.84			c	d	e	f
354	1.79			c	d	e	f
358	1.65				d	e	f
365	1.39					e	f
351	1.31						f

PRUEBA MULTIPLE DE TUKEY PARA ESPIGUILLAS POR METRO CUADRADO

V
A
R
I
E
D
A
D

e/M^2

\bar{X}

351	12566	a				
365	11003	a	b			
355	10827	a	b			
362	9625	a	b	c		
359	8994		b	c	d	
357	8824		b	c	d	e
361	8772		b	c	d	e
354	8669		b	c	d	e
358	8492		b	c	d	e
360	8203		b	c	d	e
363	7299			c	d	e
353	7092			c	d	e
364	6355				d	e
353	5796					e
356	5728					e

PRUEBA MULTIPLE DE TUKEY PARA GRANOS POR METRO
CUADRADO

V
A
R
I
E
D
A
D

G/M²

\bar{x}

355	21422	a			
362	20806	a	b		
363	19797	a	b	c	
359	19553	a	b	c	
352	18738	a	b	c	
357	17488	a	b	c	d
351	17368	a	b	c	d
361	16365	a	b	c	d
353	15685	a	b	c	d
354	15561	a	b	c	d
360	15126		b	c	d
365	15098		b	c	d
364	14680		b	c	d
358	14090			c	d
356	11729				d

PRUEBA MULTIPLE DE TUKEY PARA PESO DE 1000 GRANOS

B
A
R
I
E
D
A
D

PESO DE
1000 GRANOS (GRS.)

\bar{X}

356	44.25	a					
352	43.46	a	b				
358	41.53	a	b	c			
365	41.37	a	b	c			
353	39.63	a	b	c	d		
364	38.78		b	c	d	e	
351	37.53		b	c	d	e	f
360	37.06			c	d	e	f
355	36.67			c	d	e	f
354	36.48			c	d	e	f
363	36.01			c	d	e	f
362	34.82				d	e	f
357	33.96				d	e	f
359	32.95					e	f
361	32.41						f

PRUEBA MULTIPLE DE TUKEY PARA VOLUMEN DE 1000 GRANOS.

V
A
R
I
E
D
A
D

VOLUMEN DE
1000 GRANOS (ml.)
 \bar{X}

356	54.3	a					
352	53.5	a	b				
358	51.1	a	b	c			
365	50.2	a	b	c	d		
351	47.7	a	b	c	d	e	
353	47.2	a	b	c	d	e	
360	46.1		b	c	d	e	f
364	46.0		b	c	d	e	f
354	45.6			c	d	e	f
355	45.3			c	d	e	f
363	43.3				d	e	f
357	41.3					e	f
362	41.1					e	f
359	41.0					e	f
361	39.0						f

PRUEBA MULTIPLE DE TUKEY PARA PESO HECTOLITRICO

V
A
R
I
E
D
A
D

PESO
HECTOLITRICO
 \bar{X}

362	78.7	a			
364	78.6	a	b		
352	78.4	a	b		
359	78.3	a	b		
356	78.1	a	b		
355	77.1	a	b	c	
358	76.6	a	b	c	
357	76.3	a	b	c	
353	76.3		b	c	
363	75.7		b	c	
361	74.7			c	d
354	72.1				d e
360	71.6				d e
365	71.7				e
351	70.0				e

COEFICIENTES DE VARIACION PARA RENDIMIENTO
Y SUS PRINCIPALES COMPONENTES

C.V.	%
RENDIMIENTO	11.41
TALLOS/M ²	12.62
ESPIGAS/M ²	10.13
ESPIGUILLAS/ESPIGA	13.29
GRANOS/ESPIGA	9.82
GRANOS/ESPIGUILLA	12.63
ESPIGUILLAS/M ²	14.60
GRANOS/M ²	14.34
PESO DE 1000 GRANOS	5.25
VOLUMEN DE 1000 GRANOS	6.43
PESO HECTOLITRICO	1.54