
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



TRIGO DURO (*Triticum durum* Desf.) EN LA
REGION DE LA EX-LAGUNA DE MAGDALENA, JAL.

TESIS PROFESIONAL

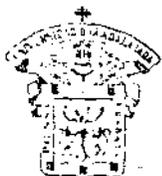
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

LUIS FERNANDO MOLINA REYES

GUADALAJARA, JAL.

1986



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Agricultura

Expediente
Número

Junio 4, 1986.

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

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____
LUIS FERNANDO MOLINA REYES _____ titulada,

"TRIGO DURO (Triticum durum Desf.) EN LA REGION DE LA EX-LAGUNA DE
MAGDALENA, JAL."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la
misma.

DIRECTOR.

ING. M.C. HUGO MORENO GARCIA,

ASESOR.

ING. SALVADOR MENA MUNGUIA.

ASESOR.

ING. JOSÉ ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL.

hlg.

Al contestar este telegrama indicar fecha y número

DEDICATORIA

A mis padres

Jose César
y
Otilia

A mis hermanos

César Alfonso
Silvia Victoria
Jose Bernardo

AGRADECIMIENTOS

- . A la Facultad de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, quien con su cuerpo docente me formó profesionalmente.
- . A mis compañeros del grupo de Trigo.
- . Al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en especial al Campo Agrícola Experimental de los Altos de Jalisco; Programa de Cereales por el apoyo brindado desde el inicio de mi carrera hasta la elaboración de esta investigación.
- . Al Ing. M.C. José Chávez Chávez por su apoyo brindado en todo tiempo de mi vida de estudiante.
- . Al Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, A.C., por el material genético facilitado y a cada uno de sus directivos.
- . Al Ing. Hugo Moreno García por su orientación en la dirección de este trabajo.
- . A los Sres. Ing. Salvador Mena Munguía, Ing. M.C. Antonio Sandoval M., por la asesoría brindada en la realización de este trabajo.
- . A las Sritas. Ma. del Pilar Junco, Ana G. Nuñez y Leticia Munive por su valioso trabajo.
- . A mis compañeros y amigos de generación, por su constante estímulo.

TRIGO DURO (Triticum durum Desf.) EN LA REGION DE LA
EX-LAGUNA DE MAGDALENA, JALISCO.

C O N T E N I D O

	Págs.
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.	1
LISTA DE APENDICE.	3
RESUMEN.	5
1. INTRODUCCION	7
Objetivos e Hipótesis	9
2. REVISION DE LITERATURA	
2.1 La introducción, primer método de mejoramiento genético y adaptación de los cereales.	10
2.2 Clasificación de los trigos en México.	13
2.3 Endospermo, textura y estructura del grano de trigo	14
2.4 Productos y usos del trigo duro	16
2.5 Calidad de los trigos duros	21
2.6 Competencia entre plantas	26
2.7 Carácter panza blanca en trigo duro	28
2.8 La fertilización con respecto a la proteína y carácter panza blanca	31
2.9 Factores que determinan el carácter panza blanca.	34
2.10 Concepto de Rendimiento en trigo y sus componentes	35
2.11 Correlaciones	38
2.12 Resultados de Estudios de correlaciones en granos pequeños	39

3. MATERIALES Y METODOS

3.1	Localidad	42
3.2	Clima.	42
3.3	Suelo y superficie cultivable.	43
3.4	Recursos hidrológicos.	45
3.5	Descripción del material genético.	45
3.6	Diseño experimental.	45
3.6.1	Parcela Experimental.	47
3.6.2	Parcela Útil.	47
3.7	Variables de Respuesta	47
3.7.1	Rendimiento de grano.	47
3.7.2	Peso de 1000 granos	47
3.7.3	Peso Hectolítrico	49
3.7.4	Espigas por metro cuadrado.	49
3.7.5	Granos por espiga	49
3.7.6	Espiguillas por espiga.	49
3.7.7	Días a espigamiento	49
3.7.8	Días a floración.	49
3.7.9	Altura.	50
3.7.10	Días a madurez fisiológica	50
3.7.11	Porcentaje de granos con caracter panza blanca	50
3.8	Prácticas Agronómicas.	50
3.8.1	Preparación del terreno y fecha de siembra.	50
3.8.2	Método y densidad de siembra	51
3.8.3	Fertilización.	51
3.8.4	Combate de malas hierbas	51
3.8.5	Riegos	52
3.8.6	Incidencia de plagas	52
3.8.7	Incidencia de roya de la hoja (<u>Puccinia Precondita</u> Rob. ex. Desm. <i>F. sp. tritici</i>).	52
3.8.8	Cosecha	53

3.9	Análisis estadístico	54
3.9.1	Análisis de varianza general.	54
3.9.2	Prueba de medias.	55
3.9.3	Correlaciones entre variables	55
4.	RESULTADOS	
4.1	Promedio de resultados	57
4.2	Análisis de varianza generales	57
4.3	Prueba de medias	62
4.4	Estimación de correlaciones.	63
5.	DISCUSION	
5.1	Analisis de varianza generales	66
5.2	Comparación de medias.	71
5.3	Correlaciones entre variables.	73
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	76
7.	BIBLIOGRAFIA	78
8.	APENDICE	85

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO		Pág.
1	LINEAS AVANZADAS, CRUZA Y GENEALOGIA DE LOS TRIGOS DUROS Y HARINEROS ESTUDIADOS EN LA EX-LAGUNA DE MAGDALENA, JAL., Y ALGUNAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS. CICLO OTOÑO - INVIERNO 82-83.	46
2	VALORES PROMEDIO DE LAS CARACTERISTICAS OBSERVADAS EN LOS 15 GENOTIPOS DE TRIGO DURANTE EL CICLO AGRICOLA OTOÑO - INVIERNO 1982-1983 EN LA REGION DE LA EX-LAGUNA DE MAGDALENA JAL. MEX.	58
3	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO DE 15 VARIETADES DE TRIGO DURO ESTUDIADAS EN LA REGION DE LA EX-LAGUNA DE MAGDALENA, JAL. CICLO INVIERNO 82-83.	60
4	ANALISIS DE VARIANZA Y COEFICIENTES DE VARIACION (C.V.%) PARA LAS VARIABLES ESTUDIADAS (X1 ... X11) EN LA REGION DE LA EX-LAGUNA DE MAGDALENA, JAL., INVIERNO 82-83.	61
5	DATOS CLIMATOLOGICOS DE LA ESTACION METEOROLOGICA DE MAGDALENA, JAL., CICLO AGRICOLA INVIERNO 82-83.	44
6	CARACTERISTICAS Y DATOS DE LA CALIDAD MOLINERA Y MACARRONERA DE VARIETADES ANTIGUAS DE TRIGO DURO Y LAS NUEVAS VARIETADES DE RECIENTE LIBERACION COMO TAMBIEN MATERIAL PROMETEDOR.	25
7	COEFICIENTES DE CORRELACION PARA LOS PARES POSIBLES DE CARACTERES ESTUDIADOS EN TRIGOS DUROS EN LA REGION DE LA EX-LAGUNA DE MAGDALENA, JAL., CICLO INVIERNO 1982-1983.	64

FIGURA

		Pág.
1	CROQUIS DE DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS (VARIEDADES) EN EL CAMPO DE LA EX-LAGUNA DE MAGDALENA, JAL., CICLO AGRICOLA INVIERNO 1982-1983.	48
2	RENDIMIENTO PROMEDIO DE GRANO DE LOS GENOTIPOS DE TRIGO DURO EVALUADOS EN LA REGION DE LA EX-LAGUNA DE MAGDALENA, JAL., CICLO INVERNAL 1982-1983.	59

LISTA DE APENDICE

CUADRO		Pág.
A 1	COMPARACION DE MEDIAS PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO DE GRANO MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICANCIA.	86
A 2	COMPARACION DE MEDIAS PARA LA VARIABLE PESO DE 1000 GRANOS MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICANCIA.	87
A 3	COMPARACION DE MEDIAS PARA LA VARIABLE PESO HECTOLITRICO MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICANCIA.	88
A 4	COMPARACION DE MEDIAS PARA LA VARIABLE ESPIGAS POR METRO CUADRADO MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICANCIA.	89
A 5	COMPARACION DE MEDIAS PARA LA VARIABLE DE GRANOS POR ESPIGA MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICANCIA.	90
A 6	COMPARACION DE MEDIAS PARA LA VARIABLE ESPIGUILLAS POR ESPIGA MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICANCIA.	91
A 7	COMPARACION DE MEDIAS PARA LA VARIABLE DIAS A ESPIGAMIENTO MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICANCIA.	92
A 8	COMPARACION DE MEDIAS PARA LA VARIABLE DIAS A FLORACION MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICANCIA.	93

		Pág.
A 9	COMPARACION DE MEDIAS PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICANCIA.	94
A 10	COMPARACION DE MEDIAS PARA LA VARIABLE DIAS A MADUREZ MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICANCIA.	95
A 11	COMPARACION DE MEDIAS PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE PANZA BLANCA (YELLOW BERRY) MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICANCIA.	96

RESUMEN

La necesidad de realizar trabajos de investigación para obtener mayores cosechas y de buena calidad, motivó la realización de este trabajo. Este se desarrolló probando materiales introducidos en la zona cerealera de La Ex-Laguna de Magdalena, Jal.

El presente estudio se estableció bajo condiciones de riego del ciclo invernal de 1983.

(El experimento se llevó a cabo con trece líneas de trigo duro, las cuales fueron seleccionadas por su buen comportamiento en cuanto a rendimiento en varias localidades.) Se utilizaron dos trigos harineros como testigos, los cuales son utilizados en siembras comerciales en la región. Se usó el diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones.

Las variables medidas fueron rendimiento de grano (X1), peso de 1000 granos (X2), peso hectolítrico (X3), espigas/mt² (X4), granos por espiga (X5), espiguillas/espiga (X6), días a espigamiento (X7), días a floración (X8), altura de planta (X9), días a madurez (X10), y porcentaje de panza blanca (yellow berry) (X11).

Los resultados obtenidos en los análisis de varianza para todas las variables, presentaron diferencias altamente significativas, solamente para rendimiento de grano y espigas/mt² fueron significativas.

Las variables granos por espiga no presentó diferencia significativa en el análisis de varianza.

La variable dependiente rendimiento: estuvo altamente correlacionada en forma positiva con espigas/mt² y altura de plantas.

También presentó una correlación significativa rendimiento de grano y días a madurez. Los trigos harineros utilizados como testigos presentaron los más altos rendimientos, sin embargo, estadísticamente rindieron igual que tres líneas de trigo duro.

La media de rendimiento de los trigos harineros supera en 1,2 Ton/ha al promedio de rendimiento de los trigo duro. La línea de trigo duro Carcomun "S" demostró capacidad

genética respondiendo a este medio ambiente con un porcentaje bajo de panza blanca en sus granos; debido a esto presentó el mayor peso hectolítrico.

Es necesario realizar estudios con esta línea, ya que puede ser una buena alternativa para los productores y la industria macarronera por sus buenas características presentadas en esta zona, en especial la no aparición del defecto panza blanca.

1. INTRODUCCION

Observando la creciente demanda de alimentos básicos que nuestro país requiere y debido al crecimiento demográfico que éste presenta (2.4% anual), el país necesita un incremento en su producción de granos básicos y elevar su calidad.

Los cereales proporcionan una fuente importante de alimentos, donde predominan los carbohidratos; que es una excelente fuente de energía para el hombre. Tal es el caso del trigo harinero y duro, los cuales son empleados en la Industria Molinera en la elaboración de harinas, pastas y macarrones. Una parte importante de esta Industria se encuentra localizada en Guadalajara con seis molinos y cinco más en el interior del estado.

La mencionada Industria distribuída en el estado, posee capacidad aproximada para moler de 25 a 30,000 toneladas por año por molino; por lo anterior podrían ser beneficiadas 330 mil toneladas de trigo al año; lo cual indica que existe la infraestructura en esta región para procesar estos granos. Esta demanda de trigo harinero y duro la cubren con granos procedentes de la ciénega de Chapala, El Bajío, Altos de Jalisco y otras zonas productoras de Jalisco.

En el caso del trigo duro o cristalino, en su mayoría se compra en otros estados como Sonora y Sinaloa, lo cual implica un costo elevado. El país utiliza anualmente alrededor de 70,000 toneladas de trigo duro en la fabricación de pastas. En ocasiones hay excedentes, los cuales han sido estudiados por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas y se ha encontrado que puede utilizarse en la fabricación de otros productos diferentes a las pastas; se han obtenido harinas integrales y refinadas que mezcladas con harina de trigo harinero se utilizan en la elaboración de panes, galletas, panques, pan integral, pan

de caja, etc. Comercialmente se practica la mezcla de harina refinada de trigo panadero con harina refinada de trigo duro con buenos resultados. (CIANO 1978)

El estado cuenta con una superficie de labor de 1,709,322 hectáreas, de estas el 89.9% son de temporal y el 10.1% restantes poseen riego que equivalen a 172,641 hectáreas, mismas que están distribuidas en varias zonas del estado; una de ellas situada dentro del distrito de riego XIII "Unidad San Juanito" que comprende varios municipios: Antonio Escobedo, Magdalena, y Etzatlán, contando respectivamente con 3,575 hectáreas, 2,837 y 586 hectáreas cultivables; dando un total para la unidad de 6,998 hectáreas; de estas 3,106.35 hectáreas se benefician con riego superficial y 3,891.80 hectáreas son regadas por el sistema sub-irrigación o humedad residual. En Jalisco en el ciclo otoño-invierno 81-82, se cultivó trigo en 16,772 hectáreas, con un promedio de rendimiento de 3.8 toneladas por hectárea.

En el ciclo invernal 82-83 en la unidad San Juanito, se sembraron 1,031 hectáreas de trigo obteniéndose rendimientos semejantes. Observando el bajo rendimiento y las amplias perspectivas que ofrece el cultivo de trigo duro, su comercialización cercana y la posibilidad de aumentar la producción se procedió a evaluar algunos genotipos para obtener información válida para dicha región.

OBJETIVOS

Los objetivos de este trabajo son los siguientes:

- a) Obtener información válida sobre el comportamiento de líneas de trigo duro en la zona de la Ex-Laguna de Magdalena, Jalisco.
- b) Seleccionar los genotipos que presenten un potencial de rendimiento mayor que el testigo utilizado.
- c) Presentar la respuesta de los genotipos en cuanto a la característica panza blanca del grano; ya que posee gran importancia en la actividad molinera.

HIPOTESIS

Dadas las condiciones ecológicas de la zona de la Ex-laguna de Magdalena, el trigo duro se comporta eficientemente y puede superar o igualar en rendimiento a los trigos harineros; siendo así, el trigo duro es una opción atractiva para el productor y la industria molinera.

Estadísticamente la hipótesis se plantea así:

$$H_0: M_1 - M_2 \dots - M_{15} = 0$$

$$H_a: M_1 - M_2 \dots - M_{15} \neq 0$$

Donde: M = 1,2,3,4,5, ... 15., esto es que las medias de rendimiento de grano para cada variedad son iguales (H_0) o al menos una de estas es diferente (H_a).

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 La introducción; Primer Método de Mejoramiento Genético y adaptación de los cereales.

Considerando el afán del hombre por descubrir el comportamiento de cultivos y especies vegetales nuevas a un medio ambientado, Poehlman (1965) comenta que la introducción de materiales vegetales es un proceso de ensayo y fracaso pero se pueden conocer las variedades con buena adaptación a cada una de las regiones, y las variedades inadapadas van quedando fuera de producción.

Comenta que las variedades introducidas pueden contener genes para resistencia a enfermedades o a insectos, tolerancia a bajas temperaturas, sequía o alguna otra característica que puede transferirse a nuevas variedades adaptadas por el método de hibridación.

Gilstrap (1962) realizó una revisión referente a la introducción de semillas y plantas y nos dice: Colón introdujo las semillas de plantas cultivadas del viejo mundo en 1493. Trajo cebada, trigo, caña de azúcar y vides en su segundo viaje al oeste.

En Estados Unidos en 1862 el Departamento de Agricultura promulgó una ley en la cual ordenaba a este Departamento "colectar" nuevas y valiosas semillas y plantas; probar por medio del cultivo el valor de tales semillas si es que necesitaban esa prueba, propagar las que podían merecer tal propagación y distribuir las entre los agricultores.

Señala que tres plantas se introdujeron por 1860, fueron: el trigo duro, la remolacha y la naranja sin semilla. El trigo que se consiguió de la Ucrania Rusa hizo que se aprovecharan en las planicies del norte, variedades que se adaptaron al clima frío y seco, abasteciendo a la

incipiente industria molinera con harinas para mácarrones y otras pastas.

Moreno (1964) concluye en un trabajo de adaptación de trigo a diferentes condiciones climáticas que a pesar de que el trigo, se considera un cultivo de alta capacidad de adaptación a diversas condiciones ecológicas, en la actualidad todavía no llena esta condición en forma satisfactoria.

Una gran mayoría de los trabajos de mejoramiento tanto en México como en otros países se han enfocado a la formación de variedades que se adapten más ampliamente a las condiciones que caracterizan el medio ambiente de las regiones triqueras más importantes de cada país.

Mena (1983) citando a un sin número de investigadores comenta que el método número uno de mejoramiento es la introducción, ya que es el más sencillo y más utilizado, pues por intuición el hombre siempre lo ha utilizado y lo seguirá haciendo, ya que en su afán de conocer nuevas especies de plantas se lleva consigo semillas de su agrado y las cambia de residencia y esto a propiciado introducciones inconscientes de materiales a otros lugares.

En cuanto a la adaptación de los cereales CIMMYT, (1975) reporta lo siguiente: La sensibilidad al fotoperíodo en los cereales significa que las plantas florecen solo cuando hay días "largos" cerca del círculo ártico, una especie podría requerir de días con 20 horas de luz para inducir la floración. Otra especie cerca del Ecuador podría necesitar días con solo 14 horas de luz. Puesto que en cualquier latitud los días "largos" ocurren en épocas más cálidas que los días "cortos", las plantas sensibles a la duración del día florecen cuando son mejores las posibilidades de completar bien su ciclo reproductivo.

Cuando la planta sensible a la duración del día se le moviliza al Sur dentro del hemisferio Norte, la floración puede demorarse hasta 6 semanas. Si una planta florece muy tarde, en algunas ocasiones, el desarrollo del grano puede tener lugar durante períodos excesivamente cálidos o secos, y otras veces cuando el clima se torna frío.

Una faceta importante, en la amplia adaptación de los cereales desarrollados por el CIMMYT es la eliminación de la sensibilidad al fotoperíodo. Así una variedad "precoz" que florece en 75 días en una localidad, florecerá en 75 días en otras localidades (siempre y cuando el régimen de temperatura sea más o menos semejante). De igual manera, una variedad "tardía" insensible al fotoperíodo que florece en 120 días, florecerá en el mismo tiempo en otras localidades.

Otra de las preocupaciones constantes, ha sido el encontrar materiales que presenten resistencia a la sequía CIMMYT (1975).

La literatura reporta que este tema todavía es poco explorado. La tensión de humedad puede ocurrir de muchas maneras, durante el ciclo de crecimiento y numerosos mecanismos pueden hacer posible que una planta sobreviva o escape a la sequía. Hace tiempo el programa de fisiología de trigo en el CIMMYT detectó que el trigo duro es más resistente a la sequía que los trigos harineros. Hay evidencias de que ya existe una buena resistencia a la sequía en algunos duros semienanos.

En el ensayo de Rendimiento de trigo de temporal coordinado por el Programa de Desarrollo Agrícola de Zonas Áridas (con sede en Líbano), el trigo duro más rendidor fue una línea hermana de Cocorit, bajo una amplia gama de condiciones de humedad y de enfermedades en las 18 localidades; Cocorit "S" rindió 2.9 Ton/ha.

2.2 Clasificación de los Trigos en Mexico.

Carbajal y Peña (1982) señalan que en nuestro país los trigos se clasifican en cinco grupos de acuerdo a sus propiedades químicas y físicas; estos grupos son:

- Grupo I : Trigos Fuertes
- Grupo II : Trigos Medio Fuertes
- Grupo III: Trigos Suaves
- Grupo IV : Trigos Tenaces
- Grupo V : Trigos Duros o Cristalinos

Los trigos fuertes se usan generalmente para pan de caja, los medio fuertes para bolillo y pan de dulce. Los trigos suaves se usan para galletas. Los trigos tenaces se usan para repostería y los trigos duros para pastas. Dentro del grupo de los trigos duros en México se han liberado como variedades los siguientes genotipos:

OVIACHIC	C-65
JORI	C-65
COCORIT	C-71
MEXICALI	C-75
YAVAROS	C-75

Dichos trigos poseen gluten corto tenaz, apto para la industria de las pastas y macarrones.

Carbajal y Peña (1982) continúan señalando que los molinos de trigo del país frecuentemente tienen que mezclar diferentes variedades por no contar con las variedades adecuadas para su mercado de harinas. Es necesaria más investigación para saber por ejemplo hasta que porcentaje de un trigo cristalino se puede mezclar con otras variedades para producir diferentes productos de trigo y hasta donde pueden los mejorantes ayudar a obtener un producto final.

2.3 Endospermo, Textura Y Estructura del Grano de Trigo.

Cabe señalar la importancia que tiene el endospermo como principal aportador de elementos para elaborar productos alimenticios.

Dorothy et al. (citado por Espericueta, 1974), comenta que el endospermo es un almacén de alimentos que constituye arriba del 90 al 92% del peso total del grano. La mayor porción del grano y fuente de harina lo constituye el endospermo amiláceo que está compuesto de células que contienen muchos gránulos de almidón incrustados en una matriz de material protéico. Para la industria molinera, uno de los mayores fines de la molienda lo constituyen la clara separación del salvado y endospermo.

La capa de aleurona es la capa externa del endospermo, generalmente forma del 6 - 7% del peso del grano.

Está unida al endospermo amiláceo excepto en la parte superior del embrión y alrededor de la cavidad del endospermo; es una continuidad entre los dos tejidos del endospermo y constituye la capa más interna del salvado.

Endospermo Amiláceo. En el interior de la capa de aleurona existen las células del endospermo, las cuales contienen muchos gránulos de almidón incluidos en una matriz proteinácea. Este almacén de alimentos es el factor limitante del peso total del grano.

Las células del endospermo son de 3 tipos:

- i) Periféricas, contiguas a la capa de aleurona
- ii) Centrales, en el centro de los carrillos y
- iii) Prismáticas, localizadas entre los dos tipos anteriores.

Las células del endospermo amiláceo, con excepción de aquellas que reposan cerca del escutelo, contienen muchos gránulos de almidón que son embebidos en una matriz proteica de gluten rico en proteínas. Los gránulos almidonosos fueron removidos de las células prismáticas y células periféricas para hacer una red proteinacea más evidente. Los espacios de la red indican los tamaños y arreglos de los gránulos de almidón.

Ambos tipos de las células prismáticas y centrales contienen largos gránulos almidonosos lenticulares y en la mayoría de las células prismáticas son más pequeñas que aquellas de las células interiores. "Las células periféricas generalmente contienen gránulos de tamaño intermedio entre los dos grupos ya mencionados. Estos gránulos almidonosos son más uniformes en tamaño y con frecuencia restringidos a la parte externa de la célula.

May y Buttrose (citados por Espericueta, 1974), describen la formación de dos tipos de gránulos de almidón; el primero tipo A, de origen plastidal e iniciado 15 días después de la antesis y el segundo tipo B, de origen mitocondrial, iniciado entre 18 y 30 días después de la antesis.

Los primeros gránulos formados se incrementaron en volumen más rápido que los formados posteriormente y que son menos densos y más hidratados. De acuerdo con los autores el número de gránulos tipo A puede estar bajo control hereditario; así como el número de gránulos tipo B está directamente relacionado con el volumen y peso del almidón.

Evens (citado por Espericueta, 1974), comenta que al buscar la manera de formación de las células de la sub-aleurona del endospermo y del interior de este, determinó que los dos tipos de células aumentan por los mismos procesos pero difieren con respecto al tiempo de

iniciación; como resultado los dos tipos de células difieren en el contenido de almidón que ellas contienen. El contenido de proteína es similar tanto en la sub-aleurona como en el interior de las células del endospermo, sin embargo, debido al tamaño más grande de las células en el interior del endospermo, la concentración de proteína es más alta en la sub-aleurona del endospermo. Por lo anterior se concluye que el desarrollo de los gránulos de almidón en términos de volumen, número, tipo y peso, están definidos no así los mecanismos que regulan estos cambios, los cuales requieren estudios que los definan.

2.4 Productos y Usos del Trigo.

Dick (1984), señala: Que son las pastas? Pastas son productos de trigo duro y se conocen también como spaghetti, macarrón (coditos) tallarín, lasaña, municiones y muchas otras variedades. Las pastas pueden ser fabricadas de varias maneras: por ejemplo las de preparación fresca, las enlatadas, congeladas, secas o instantáneas. Las que aquí se venden son secas, que son de las que vamos a comentar algunas cosas.

La calidad de la pasta seca se mide por su resistencia mecánica, su estabilidad microbiológica, su apariencia y su calidad a la cocción y al comerse. Los factores que alteran la calidad del producto final son los ingredientes que se utilizan como materia prima, el proceso de la molienda de trigo, los procesos de fabricación de la pasta y los procedimientos de preparación final al cocerse y manejarse.

Las materias primas principales que se usan para hacer la pasta son: trigo, agua y algunas veces huevo y otros ingredientes que se usan con menor frecuencia. Básicamente el trigo debe ser molido en semolina o harina. La calidad de la molienda de estos productos puede ser influenciada no

solamente por la clase de trigo mismo, sino también por la limpieza de este, por los pasos de trituración y purificación durante la molienda. El agua que se usa para fabricar la pasta debe ser pura y exenta de cualquier sabor.

Los pasos en el proceso de la mezcla de los ingredientes al extender la masa y subsecuentemente el secado de la masa extendida, deben ser controlados minuciosamente para asegurar la calidad uniforme.

Aunque algunas otras clases de trigo se usan para elaborar productos de pasta, en particular el trigo duro de invierno y el de primavera, se considera en general que el trigo duro es la materia prima ideal para lograr una mejor pasta.

El trigo duro garantiza ya por sí mismo la producción de una buena pasta debido a las características que posee. Debido a que la semilla del trigo duro es de consistencia rígida, produce buenas cosechas de semolina granular, por lo cual es la preferida para la producción de la pasta. También la harina y la semolina del trigo duro tiene un alto grado de pigmentos amarillos naturales que dan como resultado una pasta de color amarillo brillante.

Las pruebas de calidad del trigo que utilizamos en nuestro programa incluye la prueba de medición del peso, el peso de mil granos, su contenido vitroso, la distribución por tamaños de los mismos, la humedad, el contenido de proteínas y cenizas de estos, la calidad proteínica y la cantidad de pérdida.

Otras pruebas de calidad son la evaluación de las características del molino y del proceso de la pasta. Estos factores se miden por parámetros como el rendimiento al moler la semolina y la harina, el color de la semolina,

clasificar los defectos y cenizas y por supuesto la apariencia y la calidad de la pasta ya terminada para cocinarse y comerse. Los colores de la semolina y el spaghetti se miden instrumentalmente para asegurar la evaluación objetiva conveniente. La calidad proteínica que es también un buen pronóstico para el cocimiento de la pasta y su calidad al comerla, debe ser probada en el laboratorio.

El mismo autor, Dick (1984) continua señalando que alejándonos del laboratorio y penetrando un poco más en el proceso comercial, podemos hacer algunos comentarios acerca de las técnicas de producción o las prácticas que se usan actualmente.

1. Cuando se translada la semolina o la harina de una sección de almacenamiento a la mezcladora de ingredientes, es benéfico colar o cerner el material para quitar las materias extrañas o desintegrar trozos que se pudiesen haber formado durante el almacenamiento. Con el cambio de sistemas en serie al del uso de sistemas progresivos automatizados, el promedio del tamaño de las partículas de la semolina se ha reducido, pero el factor de mayor importancia es uniformar el tamaño de dichas partículas para asegurar la hidratación de la semolina durante el mezclado.

2. El uso de expulsores de mayor capacidad, ha creado la necesidad de diseñar recipientes más fuertes para resistir las altas presiones y al mismo tiempo mantener y retener la calidad del producto.

3. La abundancia de materias primas y productos terminados se ha hecho ya con maquinaria totalmente automática en las plantas modernas de producción de pastas.

4. El uso de lavadoras automáticas ha mejorado los procedimientos manuales de troquelamiento.

5. El uso de huevo seco en polvo ha sido de gran utilidad para reducir los problemas en el manejo de los ingredientes.

6. La costumbre predominante de secar a altas temperaturas (sobre los 65° C) ha reducido significativamente el tiempo del ciclo del proceso y ha dado otra arma más al fabricante con que asegurar la calidad.

7. Las posibilidades de secado fluctúan desde la temperatura alta hasta la convencional de micro-ondas y solares.

Dentro del proceso de elaboración de producción de semolina en laboratorio Anónimo (1980) nos indica que el propósito de esta prueba es de elaborar fideos (spaghetti y macarrón) en el laboratorio para observar las características de producción cocimiento de la semolina de molienda comercial o experimental. Realmente se trata de una miniatura de la operación comercial.

En este proceso la semolina y el agua se colocan en una mezcladora al vacío. Se convierte el producto en una masa rígida y luego se coloca en una sección a alta presión. De esta sección la masa se extrae a través de un dado para el tipo de productos que se están elaborando, especialmente fideos en sus diversas formas comerciales. Después de la extrusión los materiales se colocan en una cámara de secado en la que la humedad y temperatura se controlan durante un período determinado.

Investigadores del CIANO (1978) nos mencionan que el país utiliza anualmente 50,000 toneladas de trigo cristalino en la fabricación de pastas. En ciertos años hay sobreproducción, lo cual crea un problema ya que se requieren de varios años para agotarla en caso de emplearla exclusivamente en la industria de pastas. Los citados

excedentes de trigo cristalino se han estudiado por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) y se ha encontrado que pueden utilizarse en otro tipo de productos diferentes a las pastas. En los laboratorios de Farinología se han obtenido harinas integrales y refinadas de la variedad Mexicali que pueden usarse en la elaboración de panes. Los rendimientos de harinas refinadas en este caso son semejantes a las de harinas blancas derivadas de trigos panaderos.

Con las harinas de la variedad Mexicali, se han elaborado productos como galletas, pasteles, panqués, pan integral, pan norteño, y pan de caja. En la elaboración de galletas se han utilizado solo harinas integrales y refinadas de esta variedad de trigo, y se han obtenido productos de excelente calidad. En la elaboración del pan de caja se han mezclado harinas integrales y refinadas de la variedad Mexicali, con harinas blancas de trigos panaderos. Con la mezcla, en que la harina de la variedad Mexicali tiene una proporción de 30 por ciento se obtuvieron panes de excelentes características.

CIANO (1978) continúa señalando que en el caso de mezclas destinadas a producir pan blanco, se han encontrado que el tratamiento de las harinas refinadas de la variedad Mexicali, con aditivos blanqueadores de harina y ablandadores de gluten mejora la calidad de los panes.

El uso de la variedad Mexicali para la elaboración de mezclas de harinas blancas aumenta el costo de producción sólo en pequeña proporción; por otro lado, el trigo de esta variedad requiere de menores tiempos de molienda, dado que las operaciones de cernido son, en general, más rápidos que en el caso de los trigos panaderos, lo cual implica ahorros de energía y de tiempo.

2.5 Calidad de los Trigos Duros.

Aquí en México al hablar de calidad de trigo duro nos referimos a características físicas y químicas que se necesitan para elaborar pastas como spaghetti y macarrón.

Haciendo énfasis en el tema de calidad, Lawrence (1964) nos señala que el promedio de rendimiento de semolina es casi 58% y 72% para harina, basados en granos limpios. Mucha de la molienda comercial ha sido razonablemente útil en ajuste y operación al equipo de molienda experimental, de tal manera que la molienda y calidad de la harina producida experimentalmente, es paralela a los rendimientos y calidad de la harina producida a nivel comercial.

La coloración amarillo brillante del macarrón, dada por el mayor contenido de pigmentos de caroteno, se considera sinónimo de buena calidad en los productos derivados de pastas, no así para la harina destinada a la fabricación de panes en donde se prefiere tener el mínimo.

Irvine (1964), nos menciona lo importante del color del macarrón como el principal criterio en la calidad de trigos usados para este producto y señaló que el rango de pigmentos de caroteno en trigos cristalinos es aproximadamente de 4.0 a 8.0 ppm (en extracción con solvente N- butonal saturado con agua). La mayoría de los trigos comerciales tienen un rango de 5.0 a 6.0 ppm. Los pigmentos carotenoides consisten principalmente en luteína, xantofila y taraxantina.

En cuanto a la relación de componentes de rendimiento con la calidad Irvine (1964) nos señala que la medida promedio del peso de 1,000 granos, en trigos cristalinos varía de 30 a 55 gramos en granos sanos y bien maduros. Entre más grande es el tamaño del grano, más grande el potencial de rendimiento de semolina. Este factor es probablemente más importante en la molienda de semolina que en la molienda de harina, dado que los granos más grandes

deben dar mayores rendimientos de semolina rústica. La relación teórica entre tamaño del grano y rendimiento se ve afectada por la heterogeneidad del tamaño de granos, vitrosidad, capa delgada de salvado, forma de grano e impurezas inseparables.

El peso hectolítrico es una medida tosca de densidad del grano, dada en término de kilogramos por hectolitro. En términos generales el peso hectolítrico es una estimación de su relación directa con rendimiento de semolina. Los granos de trigo sanos, limpios, vítreos y de bajo contenido de humedad tienden a dar los pesos más altos y los granos dañados, almidonosos, chupados, material extraño y alto contenido de humedad, son los factores que tienden a reducir dichas medidas.

Atendiendo la relación directa que existe entre el grano almidonoso (caracter panza blanca) y la calidad; analicemos la información de Haertlein (1967) que comenta que siempre que trabajan con material sano y bien desarrollado, aparece en todas las muestras en mayor o menor grado el defecto de "panza blanca".

La escases de proteína explica la aparición del defecto "panza blanca" altamente indeseables en trigos duros porque los torna inaceptables en los molinos. La causa de la carencia de proteína puede radicarse bien en la zona, bien en la deficiencia de nitrógeno en el suelo o bien en las condiciones especiales reinantes durante el proceso de crecimiento.

El mismo autor menciona que es recomendable aclarar las causas de la deficiencia tan pronunciada de proteínas, porque de ser la causante la zona no convendría el cultivo de duro en dicha región. Pero los valores de una sola cosecha no bastan para abrir un juicio seguro.

El defecto "panza blanca" también significa un grave problema para la adecuada valorización de un trigo, el comportamiento molinero es altamente influenciado.

En los trigos muy bajos en proteína observamos una textura blanda, como en los trigos pan; acompañada de una reducción en la producción de sémola. Otro inconveniente de la baja proteína es el color de los productos elaborados. No tienen la apariencia ámbar-dorado como presentan los productos con más proteína, sino que son blancos y a veces trizoso.

En los trigos de proteína escasa hay más fécula la que blanquea mucho y esconde a veces la decoloración. El tono amarillo es menos pronunciado a pesar de que el contenido de pigmentos amarillos en las sémola es tan alto como en otras zonas.

Dentro de los trabajos de CIMMYT (1975) en cuanto a mejoramiento de la calidad del trigo duro se ha trabajado bastante; la calidad significa la adecuación para la elaboración de pastas. Un tipo de manchado llamado "panza blanca" o yellow berry en los granos de Cocorit esto es una de las razones por las cuales algunos agricultores prefieren a Jori aunque esta rinde menos.

El cultivo de duros con poco o nada de fertilizante nitrogenado tiende a incrementar el porcentaje de granos con panza blanca. Para asegurar que las nuevas líneas de trigo duro tengan una calidad aceptable, el CIMMYT a comenzado a hacer pruebas con respecto al color de la semolina, el aspecto más importante de la calidad de la pasta.

En el laboratorio de cereales del CIMMYT se mide el contenido de caróteno, el cual da a la semilla un color amarillo deseable en todas las líneas de duro que alcanzan la tercera, cuarta y quinta generación de selección.

En cuanto al potencial de rendimiento CIMMYT (1979) se menciona que en el ciclo 77-78 se sembraron 510 nuevas líneas de trigo duro con testigos de trigos harineros, triticales y trigos duros en 17 ensayos de rendimiento en Cd. Obregón Son.

Como resultados se obtuvieron 30 líneas de trigos duros que superaron el rendimiento de los mejores testigos por un 5.14% pese al clima inusualmente cálido que afecta a todos los cereales. Aunque el rendimiento medio de las 5 líneas más rendidoras de trigos cristalinos en Cd. Obregón Son.; bajo en los últimos dos años debido al clima, los rendimientos medios de 77-78 fueron todavía más altos que los de 75-76.

Las mejores líneas superaron a los testigos de duros, harineros y triticales en tanto como el 19% en el último ciclo de 77-78. Revisando resultados del ciclo siguiente, CIMMYT (1980) se concluye que las líneas avanzadas de trigo duro actualmente son tan productoras como las de los mejores trigos harineros.

CIMMYT (1981), reportan resultados mencionando que en el programa de trigo duro tienen líneas avanzadas que frecuentemente producen rendimientos superiores a las 8 Ton/ha en el Noroeste de México.

También reportan resultados de ensayos de viveros internacionales de 78-79 y 79-80 en los cuales se mostraron rendimientos estables de 4,137 kg/ha para la variedad Yaveros "S", de 4,634 Kg/ha para Bittern "s" y de 4,545 Kg/ha para Mallard "S" en todas las localidades donde se sembró el vivero.

A pesar de todo se está tratando de elevar los rendimientos mediante investigación, aunque los principales

CUADRO NO. 6

CARACTERISTICAS Y DATOS DE LA CALIDAD MOLINERA Y MACARRONERA DE VARIEDADES ANTIGUAS DE TRIGO DURO Y LAS NUEVAS VARIEDADES DE RECIENTE LIBERACION COMO TAMBIEN MATERIAL PROMETEDOR. DATOS DEL VALLE DEL YAQUI, SONORA (CIANO)

VARIEDAD	CAROTENO PPM	PROTEINA %	PESO H.L.	1/2 PANZA BLANCA	REACCION A RO- YA DEL TALLO	REACCION A RO- YA DE LA HOJA	CICLO AGRICOLA
JORI C-69	3.8	12.7	78	10	20 MS-5	10 M	Y 85-86
COCORIT C-71	1.8	10.4	80.2	20	TR MR	20 MSS	Y 85-86
MEXICALI C-75	3.6	10.3	80.6	40	TR MR	20 M	Y 85-86
YAVAROS C-79	3.9	10.8	82.3	15	0	5 MR	Y 85-86
BARRIGON YAQUI	3.4	12	77.6	20	0	20 M	Y 85-86
ROKEL "S"	5.7	8.5	82	80	50 S	20 MS	Y 84-85
CARCOMUN "S"	4.5	9.8	82.8	30	TR R	0	BV-82
GUILLEMOT "S"	6.6	8.1	82.4	80	R	5 MR	Y 82-83
TEAL "S"	4.5	10.0	79.2	20	R	TRMR	Y 82-83
CHEN	5.4	9.5	83.1	10	5 MS	5 MR	Y 85-86
FG "S"/DOM "S"	6.6	11.0	83.0	0	5 S	R	Y 82-83
HUITLE "S"	5.4	11.1	83.5	7	R	TMS MR	Y 82-83
BUBIA 82	5.4	9.8	81.0	10	30 MS	20 MS	Y 82-83
MALLARD	5.6	10.4	81.2	80	0	10 M	Y 85-86
ALTAR-84	5.4	11.5	83.8	5	0	TR/M	Y 85-86

SIMBOLOGIA PARA LAS LECTURAS DE ROYA:

0 = Sin infección visible

R = Resistente

MR = Moderadamente Resistente

M = Intermedia

MS = Moderadamente susceptible

S = Susceptible

T = Trazas

30MS = 30% de severidad con una respuesta de campo de tipo combinada moderadamente susceptible/susceptible

Y = Ciclo Agrícola Valle del Yaqui, Sonora.

BV = Batán, Edo, Méx. Ciclo de Verano.

Las lecturas de enfermedades (Roya del tallo y Roya de la hoja) son bajo condiciones de campo muy drásticas de enfermedad pues todos los viveros sembrados son inoculados artificialmente con muchísima frecuencia durante el ciclo agrícola, razón por la cual las lecturas son altas.

esfuerzos se están encaminando a la resistencia a las enfermedades que es una limitante muy importante que hay que superar.

La literatura menciona CIMMYT (1978) dentro del informe anual del programa de mejoramiento de trigo en el Campo Agrícola Experimental Bajío que en el ciclo 76-77 se sembraron 8,000 hectáreas de trigo duro, comercialmente es de considerarse importante que a nivel nacional el trigo cristalino en comparación con los harineros es menos, debido a la poca demanda que existe, ya que se emplea generalmente en la elaboración de productos especiales, como galletas y pastas tipo macarrón y spaghetti.

En el cuadro No. 6 se presentan algunas características y datos de la calidad molinera y macarronera de los materiales utilizados en este estudio en la región de la Ex-Laguna de Magdalena, Jal.

2.6 Competencia entre Plantas.

Tratando de explicar la competencia, varias investigaciones se han realizado respondiendo de diversas formas a este fenómeno. La respuesta de la planta a la competencia de sus vecinas se ve reflejada básicamente en el rendimiento que es afectado fisiológicamente; sumándole la respuesta de la planta al medio ambiente.

Relacionando la planta con las condiciones que ofrece el medio ambiente, Betanzos (1975), comenta que la intensidad de la competencia dependerá de la distancia entre plantas vecinas, de las limitaciones del factor por el cual compiten y del nivel de coincidencia de los requerimientos de estos factores.

Sakai (1961), comenta que al existir competencia entre dos genotipos, algunas plantas pueden mostrarse más vigorosas que otras en su desarrollo, y que éstas diferencias pueden ser llamadas efectos ambientales. Comenta también que la gran presión de competencia que experimenta una planta de parte de las vecinas depende de la distancia que las separa.

Otro autor Donald (1963), nos plantea el fenómeno de la competencia cuando dos o más seres vivos que comparten el mismo medio, requieren una determinada cantidad de un factor y este está presente en nivel inferior a la necesidad requerida de los organismos que lo requieren. También menciona que la competencia por el factor agua se da junto con la competencia por otros factores, especialmente por nitrógeno y luz, pero cuando la competencia por agua o nitrógeno es intensa, la competencia por luz puede ser de baja importancia para el desarrollo del cultivo; sin embargo, si agua y nutrimentos no son limitantes, el sombreado será el factor mayor.

En un medio terrestre el desarrollo de las plantas es afectado directamente por la disposición que tengan de agua. Clarke (1958) menciona que la competencia por el agua y el crecimiento horizontal de las raíces regulan a menudo el espaciamiento de las plantas en las regiones diferentes en agua.

En una revisión sobre aspectos fisiológicos relacionados con la competencia, varios autores Lana, Duncan y Termude, (citados por Martínez 1973), comentan que las características propias de la variedad son también de importancia para aumentar los rendimientos unitarios, pues ya ha sido comprobado que las variedades o híbridos responden en forma diferente a la influencia de factores como la energía solar, el agua, los nutrimentos del suelo y la temperatura.

En otra investigación Watson, Thorne y French (1963), encontraron la gran dependencia que hay entre la producción de grano en cereales y el tamaño y duración del área fotosintética de espigas y hoja bandera.

Jacob y Von (1968) mencionan que habiendo armonía entre el sistema aéreo y el subterráneo habrá un desarrollo excelente de la planta. De la competencia entre las raíces depende la densidad óptima de siembra, la cual al ser rebasada provoca mayor competencia por luz que por los demás factores aunque están ligados estrechamente, ya que un buen abonado y agua en abundancia provocan un crecimiento vegetativo excesivo, lo cual produce una disminución en la cantidad de luz para cada individuo.

La luz bajo determinadas condiciones puede ser un factor limitante ejerciendo un efecto decisivo sobre el grado y éxito de la fertilización, ya que una densidad elevada facilita el acame.

La relación entre el rendimiento y la cantidad de plantas es una función compleja afectada por otros factores de productividad. Bajo determinadas condiciones de fertilidad del suelo, clima, variedad empleada, sistema de siembra, etc., existe un número de plantas por unidad de superficie denominada óptima que produce el máximo rendimiento.

2.7 Carácter Panza Blanca en Trigo Duro.

Esta característica se observa claramente en el endospermo del grano, apareciendo zonas almidonosas blanquesinas. Varios investigadores explican de diversas formas este carácter.

Espericueta (1973), estudió la respuesta de 3 genotipos de trigo duro a la fertilización nitrogenada y entre sus variables estudió el carácter panza blanca. Concluye que el carácter panza blanca fué diferente para las tres líneas estudiadas.

Las condiciones climatológicas observadas en varias localidades donde se sembró el experimento no influyeron en la expresión del carácter panza blanca; el cual está condicionado a dosis de fertilizantes nitrogenados, especialmente menores de 100 Kg/ha.

Este mismo investigador realizó la estimación de efectos génicos en el carácter panza blanca de T. durum. Desf; usando las 3 líneas antes mencionadas que poseen diferentes grados de expresión del carácter "panza blanca" obteniéndose las generaciones F1, F2 y las retrocruzas hacia ambos progenitores; dichas generaciones y sus progenitores se observaron en varios ambientes y 3 niveles de fertilización nitrogenada en su reacción al carácter citado.

Los resultados indicaron que las altas dosis de fertilización nitrogenada redujeron considerablemente el carácter panza blanca y disminuyeron la varianza fenotípica; por lo tanto, el medio más favorable para la expresión de este carácter fue aquel en que se produjo mayor variabilidad fenotípica (bajas dosis de N.). Los efectos génicos fueron menos alterados en bajas dosis de N, así mismo los coeficientes de heredabilidad tendieron a disminuir a medida que aumentó el nivel de N. aplicado; indicando ésto que puede esperarse efectividad en la selección bajo condiciones de dosis bajas de fertilizantes nitrogenados.

Otros investigadores como Jones y Mitchell (1926), definieron que el carácter panza blanca es la manifestación de disturbios nutricionales por la insuficiencia de nitrógeno y otros elementos en la planta al no encontrar los

requerimientos apropiados para un desarrollo normal del cultivo.

En otra investigación realizada por Castro (1970), determina la "panza blanca" en trigo como la condición almidonosa que presentan algunos granos en parte o en la totalidad de su endospermo. De acuerdo con la textura del grano y el color de la testa; estableció seis grados de intensidad de "panza blanca".

- a) Grano vítreo (sin panza blanca), normal.
- b) Trazas de puntos almidonosos.
- c) Pequeñas Manchas almidonosas.
- d) Zonas almidonosas (color amarillo)
- e) Más del 50% del área con zonas almidonosas.
- f) 100% del área Almidonosa color amarillo pálido.

Otros investigadores Simmonds y Fisher (1961), con el afán de encontrar alguna respuesta genética al fenómeno "panza blanca" determinaron en el laboratorio que la "panza blanca" en trigo es aumentada por Lixiviación del suelo, realizaron algunos trabajos para comparar la variedad "Saunders" y encontraron que ésta manifestó porcentajes de "panza blanca" en el grano muy inferiores a los de la variedad "Marquis" y otras usadas como testigos; concluyeron que la variedad "Saunders" fué hecha especialmente para áreas del NW del Canadá donde prevalece el trigo con panza blanca.

Es de pensarse que en un programa de mejoramiento se incorporó en esta variedad una resistencia definitiva a la tendencia de panza blanca. Este carácter en trigo se relaciona con baja calidad y bajo contenido de proteína; una variedad que presenta resistencia a este aspecto puede ser útil para futuros programas de mejoramiento.

2.8 La Fertilización con respecto a la proteína y carácter "panza blanca".

Para aumentar los rendimientos y elevar la calidad de las cosechas es necesario practicar la adición de fertilizantes, sin embargo, para que ésta práctica de resultado, es necesario conocer las variaciones que puedan existir en el suelo, el ambiente, el tiempo de aplicación, cultivos anteriores y fuentes de fertilizantes.

Diversos investigadores han estudiado estos aspectos; Morales y Cavazos (1972), en Apocada N.L. observaron el efecto de la fertilización nitrogenada en trigo sobre el contenido de proteína del grano y concluyen que un incremento significativo desde 16.8% para 0 hasta 20.3% para aplicaciones de 400 Kg/ha de nitrógeno.

Otro trabajo realizado por Aguilar (1959), en el Bajío sobre fertilización nitrogenada en trigo, encontró un incremento en el contenido de proteínas del grano a medida que aumentó la dosis de nitrógeno de 100 a 180 Kg/ha.

Fernández y Laird (1958), encontraron que la respuesta a la aplicación de nitrógeno en el contenido de proteína en el grano de trigo, está determinada por la época de aplicación; encontraron una alta correlación entre el contenido de proteína del grano y el color que presenta la cubierta de las semillas. El contenido de proteína en el grano de trigo (Var. Yaqui-50) disminuyó con la aplicación de 50 Kg de nitrógeno por hectárea.

En cuanto a época de aplicación del fertilizante y sus causas, Davidson y Le Clerc., (citados por Espericueta 1974), encontraron que una aplicación tardía de N. incrementa el contenido de proteína en trigo más que una temprana.

Cuando se aplique nitrógeno cuando el cultivo de trigo esté en período de embuchamiento y el crecimiento vegetativo ha terminado el efecto del nitrógeno, se verá en el incremento de la proteína del grano.

Analizando el efecto que tiene el grano almidonoso sobre el porcentaje de proteína, Anderson y Aitken (1974), encontraron un coeficiente de correlación más bajo (-0.61) entre el contenido de proteína y granos almidonosos con muestras de trigo de la variedad "Tatcher", las cuales cada una tenía un porcentaje de granos almidonosos.

Encontraron que los granos almidonosos manchados y vítreos tienen diferentes contenidos de proteína. Estos niveles medios de proteína fueron: almidonoso 9.6%, manchado 10.7% y vítreos 13.0%.

Henson y Waines (1983) estudiaron en Invernadero la respuesta de las variedades Chinese springs y Anza (Triticum aestivum L.), se cultivaron en macetas llenas de arena y en diferentes etapas de crecimiento se les aplicó N, potasio y Nitrato de Calcio cada cuatro días en solución de Hoaglands.

La carencia de N en las fases de embuchamiento y floración provocó que el grano tuviera un bajo contenido de N y una mayor incidencia de panza blanca. Así mismo, se observó una relación curvilínea inversa entre el contenido de N en el grano y el porcentaje de panza blanca.

El contenido de N en el grano estaba correlacionado con la cantidad de N en las partes aéreas de planta y un menor contenido total de N.

Dentro de estudios referentes a la fertilización y caracter panza blanca, Castro (1970) realizó un experimento en fertilización nitrogenada usando la variedad de trigo INIA F-66 y cinco niveles de nitrógeno: 0, 80, 100, 120 y 140 Kg/ha y concluye en lo siguiente:

1. La panza blanca en esta variedad, es consecuencia directa de una insuficiencia de nitrógeno en el suelo, siendo el caracter panza blanca determinado por la proteína y que ésta característica puede servir como indicadora de una calidad inferior a la calidad normal específica de la variedad.

2. La altura de plantas no se vió alterada por la dosis de nitrógeno aplicado.

3. El porcentaje de proteína en el grano está correlacionado con: a) La intensidad de panza blanca $r = -0.95$ b) El rendimiento de grano $r = 0.91$.

En relación al aprovechamiento de fertilizantes y sus consecuencias en el cultivo Allison (1966) explica que los cultivos comunmente recobran menos de la mitad del nitrógeno aplicado y que bajo las mejores condiciones éstos recobran hasta un 70%.

Debemos saber que algunos fertilizantes son aprovechados sólo cuando esté presente en el suelo otro fertilizante, tal es el caso que nos comenta Tisdale y Nelson (1970). Ellos nos comentaron acerca del fósforo y encontraron que este forma en la planta compuestos orgánicos como la lactina y ácidos nucleicos.

De igual manera influyen grandemente en la producción de proteínas. Las necesidades de fósforo en las plantas representan a veces un factor limitante en determinados períodos como floración y fructificación.

Además es un medio de equilibrio de la acción del nitrógeno que tiende a acelerar el crecimiento y a retardar la maduración de las plantas, influye de la misma manera en el desarrollo radicular. La falta de este elemento en las

primeras etapas de las plantas es perjudicial porque retrasa el crecimiento de las partes reproductivas.

El fósforo también se ha asociado con la madurez de los cultivos principalmente de los cereales. La falta es acompañada por una marcada reducción en el crecimiento de la planta, y es esencial en el desarrollo de granos.

2.9 Factores que determinan el carácter Panza Blanca.

Diversos investigadores han aportado opiniones valiosas, gracias a sus trabajos; ahora consideremos a Headen (1915), y que concluye en un trabajo con trigos duros de primavera que las condiciones climáticas son el agente causal de la panza blanca; también encontró que no hay relación de causa a efecto entre N y P disponible en el suelo con la expresión de panza blanca.

Otro investigador Minz (citado por Espericueta 1973), señala a la roya del tallo como agente causal del endospermo manchado en el grano de trigo.

Enfatizando en las enfermedades como causa del carácter panza blanca Bruehl (1967), encontró que el hongo Helminthosporium sativum produce toxinas capaces de causar síntomas en el hospedero los cuales interfieren con la translocación de materiales nitrogenados y reducen el contenido de proteína del grano con panza blanca y que la solución de KNO_3 en el suelo, puede proteger contra este efecto tardío.

Los efectos climáticos podrían influir en el carácter panza blanca y precisamente Le Clerc (1906) encontró que en el trigo que se cultiva en regiones húmedas contiene altos porcentajes de granos harinosos y que algún exceso de lluvia o de agua de riego casi siempre causan bajos porcentajes de

proteína en el grano, estableció además, que el riego excesivo tiende a cambiar el grano vítreo chupado, en grano harinoso y blando.

Los factores climáticos, tienen una gran influencia en la determinación de la respuesta del trigo al nitrógeno aplicado; aunque factores del suelo y labores culturales como rotación de cultivos y otras prácticas también ayudan grandemente a esa respuesta.

Fajersson (1961), reporta que los factores climáticos tienen un efecto importantísimo sobre el contenido de proteína del trigo y este puede ser modificado bajo casi todas las condiciones por fertilización con N, así mismo, cuando se aplica tarde se produce el más alto contenido de proteína y más baja calidad de gluten que una aplicación temprana.

Sallans y Simmonds (1954) encontraron que todos los factores que tienden a aumentar rendimientos de grano, elevan el porcentaje de panza blanca debido al incremento de carbohidratos en relación a proteínas. "La excepción de esta regla general es el fertilizante nitrogenado el cual es acompañado por porcentajes reducidos de panza blanca".

Señalando que la interacción genético ambiental es importante Chapman y Moneal (1970) comentan que numerosos trabajos en trigo han llegado a concluir que la producción de proteína en el grano es controlada genéticamente y esta dada por diversos factores ambientales.

2.10 Concepto de Rendimiento en trigo y sus componentes.

El rendimiento es la causa directa de un sin número de factores que intervienen en él. Algunos autores presentan sus conceptos de rendimiento Beratto (1974) comenta que "la

relación entre ambiente y planta radica en que es la acepción más simple; la planta es la resultante de la interacción dinámica y continúa entre su constitución genética y el ambiente".

Para el investigador, la expresión útil de la interacción que se genera entre la constitución genética de la planta y el medio en el cual crece y se desarrolla en su producción, básicamente lo es el rendimiento de grano.

Además si se logra un óptimo agronómico y la ausencia de enfermedades significativas, el rendimiento será el potencial o el límite superior de rendimiento que el clima impone sobre una variedad.

Para Bingham (1969) el rendimiento de granos pequeños es un carácter muy complejo y continua mencionando que el rendimiento resulta de la interacción de muchos caracteres primarios de la planta entre sí y de estos caracteres con el ambiente, en donde el rendimiento desde el punto de vista genético es un carácter controlado por la acción conjunta y aditiva de varios genes, la mayoría de estos genes no han sido identificados según algunos investigadores.

Algunos investigadores dicen que no existen genes para el rendimiento según Williams y Gilbert (1968), para ellos el control genético del rendimiento es indirecto, y se ejerce a través del control de los componentes fisiológicos (procesos fisiológicos) los cuales interaccionan para dar un rendimiento económico.

En estudios posteriores Bingham (1969), Fischer (1972) nos comentan que el rendimiento depende directamente de dos factores: el suministro de carbohidratos en el período postantesis y la capacidad de almacenamiento de carbohidratos en los granos.

En sí, el rendimiento lo podemos desglosar en sus componentes que son bastantes y todos tienen una gran importancia. Beratto (1974) nos comenta que en cuanto a la relación entre el rendimiento de grano y sus componentes numéricos, varias investigaciones han sido realizadas por diferentes investigadores, especialmente relacionando rendimiento de grano con: espigas por m^2 , espiguillas por espiga, granos por espiguilla y tamaño de grano.

De estas investigaciones se puede decir que los componentes numéricos describen el rendimiento pero por sí mismos no ayudan mucho a elucidar los factores causantes de rendimiento.

Rojas (1977) comenta que el rendimiento de las plantas es la expresión de todos los factores que interactúan durante el ciclo vital de la planta y no es un carácter unitario, sino la respuesta del genotipo al medio ambiente en su totalidad.

Considerando algunos de los componentes numéricos de rendimiento del trigo, Schlehner y Tucker (1959) mencionan que los factores que determinan el rendimiento de la planta son conocidos como "componentes de rendimiento" ellos los dividen de la siguiente manera: a) número de espigas fértiles por unidad de superficie b) número de granos por espiga y c) peso promedio de granos; estos factores para ellos, los consideran muy importantes.

Borojevic citado por Baltazar (1981), evaluó los genotipos de trigo altos, cortos, semienanos y enanos; estudió sus características agronómicas y componentes de rendimiento y concluye que el rendimiento está más influenciado por el número de espigas por unidad de área.

2.11 Correlaciones.

Los coeficientes de correlación miden el sentido y el grado de asociación entre dos variables esto es, mide la estrechez de la relación. Little y Hills (1979) mencionan también que correlaciones es la tendencia de dos variables a estar relacionadas en una forma definida.

Cuestionando sobre las correlaciones genotípicas y fenotípicas para variables de un genotipo dado, Miller et al. (1958), comentan que las correlaciones observadas son aplicables solamente a las poblaciones específicamente analizadas, ya que en otras poblaciones la asociación de genes puede ser totalmente diferente.

Goldenberg (1968) menciona que la estimación de correlaciones genéticas, es importante para los fitomejoradores que pretenden practicar selección indirecta para varios caracteres componentes de uno de ellos, ya que esto ahorra tiempo y esfuerzo en la selección.

Señala que el fenómeno de correlación genética puede atribuirse al efecto pleiotrópico de los genes o bien a otras causas.

Burton (1951), dice que la correlación genética es frecuentemente calculada para mostrar la relación entre dos o más variables aunque no muestren cuanto de la relación medida es heredable y también sugiere que algunos de los efectos no heredables pueden ser eliminados en parte empleando la correlación genotípica basada en valores de varianza y covarianza genética.

Calixto (1975), encontró que las correlaciones fenotípicas se deben a causas genéticas, ya que cuando una correlación fenotípica fue significativa también lo fue la genotípica.

2.12 Resultados de estudios de correlaciones en granos pequeños.

Según estudios sobre correlación entre diferentes caracteres de trigo; Espericueta (1974) encontró que las correlaciones entre panza blanca con características agronómicas y de laboratorio, variaron en las diferentes líneas estudiadas; pigmentos de caroteno y porcentaje de proteína, están correlacionados en forma positiva y ambos están en función de la menor expresión del rendimiento.

Con base en estudios preliminares, se sugiere la posibilidad de lograr avances genéticos para las variables citadas, seleccionando desde las primeras generaciones.

Castro (1970) observó las correlaciones en un experimento en trigo, evaluando niveles de fertilización. Concluye que en el peso de 1000 granos, los granos con panza blanca tienden a pesar más en comparación con los normales que pesan menos. En el peso hectolítrico no encontró respuesta a las dosis aplicadas.

El porcentaje de proteína en el grano está correlacionado con:

- a) la intensidad de panza blanca $r = -0.95$
- b) el rendimiento de grano $r = 0.91$

La panza blanca estaba negativamente correlacionada con rendimiento de grano $r = -0.95$.

En estudios sobre correlación entre diferentes caracteres de trigo, se menciona que el rendimiento por planta está asociado en forma positiva con número de tallos y número de espigas. En cambio los caracteres; peso de 100 granos, número de espiguillas por espiga, longitud de la

espiga, considerados como componentes de rendimiento, mantuvieron un cierto grado de asociación variable en magnitud con el rendimiento, aunque estas asociaciones fueron negativas, en ningún caso llegaron a ser significativas. (Escobar 1970).

Salamanca (1975), estudió 10 caracteres de trigo en cruza dialélicas F1 y generaciones avanzadas. Concluye que el rendimiento de grano por planta está asociado en forma positiva y altamente significativa con días a espigamiento, número de tallos por planta y número de granos por espiguilla.

Estos caracteres podrían usarse en programas de selección indirecta para el rendimiento, previa determinación de un índice de máxima eficiencia relativa.

En Ocotlán, Jal., se hizo un estudio sobre el efecto del nitrógeno aplicado en diferentes etapas de crecimiento del triticale y bajo condiciones de riego, usando como densidades de siembra 120 kg/ha de semilla, Hernández (1982), encontró que el rendimiento estuvo correlacionado significativamente con tallos/mt², espigas/mt² y peso biológico aéreo en forma positiva, sin embargo, no detectó significancia para plantas/mt² e índice de macollamiento efectivo.

Al determinar las correlaciones genotípicas y fenotípicas entre 10 caracteres de trigo, Hernández (1975) encontró que las correlaciones genotípicas para rendimiento de grano por planta con altura de planta, entrenudos por macacollo, espiguillas por espiga, mostró alta significancia. De estas la correlación con altura de planta fue negativa y todas las correlaciones fenotípicas fueron altamente significativas.

Sánchez (1982), en un estudio sobre el efecto de cuatro densidades de siembra (160, 180, 200, y 220 Kg/ha) en genotipos de Triticale en la Ciénaga de Chapala, Jal., concluye que no hubo diferencia significativa para densidades, pero si para genotipos en cuanto a rendimiento de grano. Encontró que el rendimiento de grano resultó correlacionado en forma positiva con peso total de planta, peso de materia seca y espiguillas por espiga.

Olmedo (1985), en un experimento en la Ex-Laguna de Magdalena, Jal., donde estudió la adaptación y rendimiento de Trigo harinero, Trigo duro y Triticale. Concluye en los resultados que las tres especies se comportaron estadísticamente iguales para la variable rendimiento. El material que mostró mayor grado de adaptación fue el trigo harinero.

El rendimiento de grano en general tuvo una alta correlación positiva con las variables espigas/mt² y peso hectolítrico.

Las variables granos/espigas y espiguillas/espiga, se mostraron desde no significativas hasta altamente significativas, pero en forma negativa sobre el rendimiento excepto las espiguillas/espiga en los triticales.

Los trigos duros de mayor rendimiento resultaron intermedios en su madurez. Detectó 9 genotipos de tres especies, semejantes en cuanto a rendimiento al testigo Salamanca S-75. Observó en trigos duros una relación panza blanca-bajo rendimiento. En las otras especies apreció un bajo rendimiento de grano.

3 MATERIALES Y METODOS

3.1 Localidad

Este estudio se realizó en el ciclo invernal 82-83 en un lote experimental ubicado en la región de la Ex-Laguna de Magdalena, Jal. Dicha zona forma parte del distrito de riego #13, (Unidad San Juanito).

El terreno se conoce localmente con el nombre de "Las Carretillas" ubicado en la Estancia Mpio. de Antonio Escobedo, Jalisco, teniendo por coordenadas el paralelo $20^{\circ} 55'$ de latitud norte y $103^{\circ} 58'$ de longitud oeste del meridiano y presentando una altura sobre el nivel del mar de 1,380 mts. y una distancia a la ciudad de Guadalajara de 90 kms.

3.2 Clima

El clima dominante en esta zona de acuerdo con la clasificación de C. Warren Thornthwaite, es el que corresponde a la denominación CB' Wa', es decir clima sub-húmedo, meso-termal con humedad deficiente en el invierno y sin estación invernal definida. El periodo seco comprende los meses de noviembre a mayo concentrándose el periodo lluvioso durante los meses de junio a octubre, siendo el mes de julio el de mayor precipitación pluvial.

La temperatura en general es uniforme sin grandes variaciones, no obstante, comparado con los registros actuales con los de hace 25 años, se nota una tendencia de incremento en la oscilación térmica anual sobre todo en los últimos años. Las temperaturas máximas se registran en el mes de mayo y las mínimas en los meses de enero y febrero. La temperatura media anual es de 21.4°C , la temperatura máxima extrema es de 39.5°C y la mínima de 1°C .

La clasificación de Koppen, modificada por Enriqueta García (1973), es (A) C, (WI) (W) a (e). Por el grado de humedad semiseco. Por el grado que presenta de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) semicálido.

(A) C semicálido

(WI) (W) Régimen de lluvias de verano: por lo menos diez veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el más seco, en porcentaje de lluvia invernal menor de 5% anual. Con un coeficiente P/t precipitación total anual en mm/temperatura media anual $^{\circ}\text{C}$ 47.9, es decir, es un clima semiseco y/o semicálido (WI) templado con verano cálido (entre 12° y 18°). Temperatura máxima extrema de 39.5°C .

(e) extremosas oscilaciones entre 7 y 14°C .

En el cuadro No. 5 se presentan los datos climatológicos de la estación de Magdalena, Jal. del ciclo agrícola (invierno 82-83).

3.3 Suelos y superficie cultivable

Dentro de la clasificación de suelos estos terrenos quedaron identificados dentro del grupo vertisol pélico que se caracterizan por ser suelos de textura fina, con grietas profundas y estructuras de cuña. Los terrenos correspondientes a este grupo son de buena calidad agrícola, su perfil es profundo.

También posee esta zona suelos del tipo feozem háplico los cuales se encuentran en terrenos planos con lomas y cerros, son de espesor delgado o mediano, de textura media y fina, tienen un lecho rocoso entre los 20 y 100 cms de profundidad. La descripción se hizo de acuerdo a la clasificación FAO-UNESCO derivada de la Carta Edafológica de Detenal.

El uso del suelo en el Municipio Antonio Escobedo es

CUADRO NO. 5

*DATOS CLIMATOLOGICOS DE LA ESTACION DE MAGDALENA, JALISCO
CICLO AGRICOLA, INVIERNO 1983

AÑO	MES	m.m. LLUVIA	TEMPERATURA °C.			**HELADAS
			MAX.	MIN.	MEDIA	
1983	ENERO	26	30.5	2	16.25	-----
	FEBRERO	0	32.5	2	17.25	-----
	MARZO	1	35.5	3	19.25	-----
	ABRIL	0	40.0	6	23.0	
	MAYO	74	40.0	11	25.5	
	JUNIO	128	29.0	12	20.5	
	JULIO	369	33.0	15	24.0	

** La mayor incidencia de bajas temperaturas ocurrieron en Enero, Febrero y la primer decena de Marzo, presentándose solo algunas horas frío.

* Información recabada directamente en los libros de registro de la Estación.

diverso; se cuentan con 25,150 has de las cuales 3,390 has son de riego y las restantes se clasifican de la siguiente manera: suelos de la clase I, para la agricultura intensiva no se encuentran; de la clase II, para la agricultura media hay una superficie de 3,000 has, de la clase III para la agricultura con restricciones es de una superficie de 11,450 has, de la clase IV para la ganadería mayor 1,935 has, de la clase V para uso forestal 5,375 has.

Dentro de la unidad de riego San Juanito se cubre un área de 6,998 has, de las cuales se beneficiaron con riego superficial 3,106.35 has y 3,891.80 has se riegan por subirrigación.

3.4 Recursos hidrológicos

El distrito de riego XIII dentro de la unidad San Juanito que abarca los municipios de Antonio Escobedo, Magdalena y Etzatlán, cuentan con varias fuentes de abastecimiento de agua que consiste en presas, las cuales son "El Trigo, La Quemada y El Llano".

3.5 Descripción del material genético utilizado.

El presente estudio se efectuó con 13 genotipos de trigo duro y 2 trigos harineros como testigos. Estos materiales fueron proporcionados por el CIMMYT y el INIA. Para la elección de los materiales se consideraron características de precocidad altura y datos de elevado rendimiento en varios lugares. En el cuadro 1 se describen los materiales usados y algunas características agronómicas.

3.6 Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental bloques al azar. Los tratamientos (variedades) fueron 15 con 3 repeticiones dando

CUADRO 1 LINEAS AVANZADAS, CRUZA Y GENEALOGIA DE LOS TRIGOS DUROS Y HARINEROS ESTUDIADOS EN LA EX-LAGUNA DE MAGDALENA, JAL., Y ALGUNAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS. CICLO OTONO-INVIERNO 82-83

<u>VARIEDAD</u>	<u>CRUZA Y GENEALOGIA</u>	<u>DIAS A FLORACION</u>	<u>DIAS A MADUREZ FISIOLOGICA</u>	<u>ALTURA (cm)</u>
1. NEXICALI C-75	GDO VZ 469/3/JO"S"//61.130/LDS CM - 470	85	119	68
2. YAVAROS C-79	JO"S"/AA"S"//FG"S" CM - 9799	91	118	70
3. BARRIGON YAQUI	(<i>Triticum Turgidum</i>)	97	122	92
4. ROKEL "S"	MEXI "S"/FGS"S" CD-1895-12Y-0Y-2E-3B-0Y	94	123	69
5. SALAMANCA S-75*	See Chanate II 26265-22Y-300M-301Y-2M-501Y-500M-0Y	91	126	77
6. NACOSARI M-76*	See Bluejay CM-5287-J-1Y-2M-2Y-3M-0Y	95	128	85
7. CARCOMUN "S"	SHWA"S"/MEXI-75//YAV"S" CD-24831-B-2Y-1M-1Y-0Y	92	127	77
8. GUILLEHOT "S"	MCA"S"/3/JO"S"/AA"S"//PG"S"/FG"S" CM-14646-C-1Y-1M-1Y-0Y	96	126	71
9. TEAL "S"	D-6811 RABI"S"-31910 CD-9876-10SK-05K	91	124	60
10. SHWA "S"/YAV "S"	CD-26406-1B-1Y-2Y-0M-1Y-0B=CHEN	93	126	65
11. YG "S"/DOM "S"	CM-18548-1Y-1Y-1Y-4M-0Y	92	125	64
12. HUITLE "S"	CD-27137-1M-1Y-2Y-1M-0Y	99	129	58
13. AFN "S"/IBIS "S"//COC "S"/3/OYCA "S"/4/SCO "S"/5/RABI "S"	HUBUYA-82 CD-28146-D-4M-1Y-4Y-1M-0Y	92	124	70
14. MALLARD	MEXI "S"//CH 67/JO "S" CD-1894-3Y-1Y-8M-1Y-0K	91	125	70
15. RUFF "S"/FGS "S"//MEXI75/3/SHWA "S" CD-22344=ALTAR-04**	-A-8M-1Y-1M-1Y-2Y-1M-0Y	93	127	70

* TESTIGOS DE TRIGO HARINERO

** NUEVA VARIEDAD LIBERADA POR EL CIAPO EN 1984. EN EL CICLO AGRICOLA 86-87 ESTA NUEVA VARIEDAD SE SEMBRARA EN APROXIMADAMENTE 20 MIL HAS. ESTE NUEVO MATERIAL SE OBTUVO DEL PROGRAMA DE TRIGO DURO DEL CIMMYT.

un total de 45 unidades experimentales.

En la figura No.1 se muestra el croquis de distribución de los tratamientos en el campo de la Ex-laguna de Magdalena Jal.

3.6.1 Parcela experimental

Esta fue de 6 surcos de 5 mts de largo con .30 mts de separación entre ellos, dando un total de 9 m^2 por unidad experimental.

3.6.2 Parcela útil

El área de esta parcela fue de 4.80 m^2 la cual resulta de eliminar los surcos de las orillas y medio metro de las cabeceras, para eliminar el efecto de orilla.

3.7 Variables de respuesta

Para realizar la evaluación estadística de los genotipos utilizados se midieron las siguientes variables.

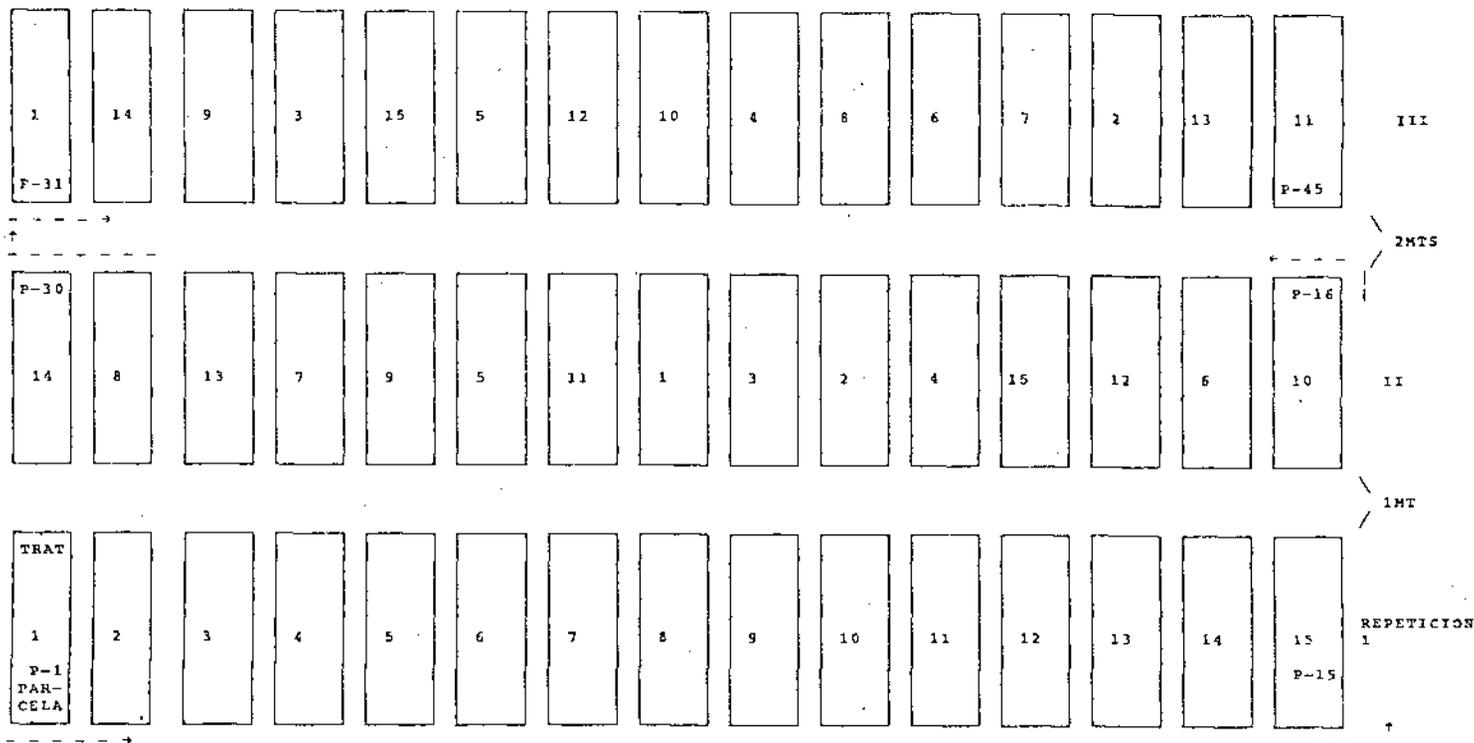
3.7.1 Rendimiento en grano (X_1)

El rendimiento se obtuvo al cosechar el grano por cada tratamiento en su parcela útil y se transformó a ton/ha.

3.7.2 Peso de 1000 granos (X_2)

Se tomó una muestra de 250 granos de cada tratamiento; se pesaron en una báscula electrónica, posteriormente se convirtió a peso de 1000 granos para luego obtener su promedio.

FIGURA NO. 1



CROQUIS DE DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS (VARIETADES) EN EL CAMPO DE LA EX-LAGUNA DE MAGDALENA, JALISCO. CICLO AGRICOLA INVIERNO 1982 - 1983

3.7.3 Peso hectolítrico (X_3)

Se obtuvo este peso en una báscula para tal fin; esto es, pesando la masa de trigo que ocupó un volúmen de 1 lt. (kg/lt) para cada tratamiento y luego obtener su promedio.

3.7.4 Espigas por m^2 (X_4)

A los 126 días de sembrado el experimento, se efectuó el conteo de espigas/ m^2 por tratamiento, tomando en cuenta aquellas espigas que resultaron en los primeros tallos al amacollar y no contando aquellos que fueron el resultado de macollos posteriores (tardíos), para luego obtener su promedio.

3.7.5 Granos por espiga (X_5)

Se muestrearon al azar 10 espigas principales por tratamiento, se desgranaron y se hizo el conteo total de granos, para luego obtener su promedio.

3.7.6 Espiguillas por espiga (X_6)

Se tomó una muestra al azar por tratamiento de 10 espigas y se sacó el promedio de las espiguillas por espiga, dichas espigas de los tallos principales.

3.7.7 Días a espigamiento (X_7)

Este dato se tomó cuando el 50% de las poblaciones de cualquiera de los tratamientos tuviera sus espigas apenas fuera de la hoja bandera.

3.7.8 Días a floración (X_8)

Se tomó cuando se observó en las poblaciones de los tratamientos el 50% de anthesis; esto es la presencia externa de las anteras en las espigas.

3.7.9 Altura (X_9)

Se realizó un muestreo al azar de alturas de plantas en cada tratamiento en la etapa de madurez fisiológica midiendo desde la base del suelo hasta la última florecilla de la espiga, obteniendo el promedio de alturas en centímetros.

3.7.10 Días a madurez fisiológica (X_{10})

Se contaron los días transcurridos desde la siembra hasta el momento en que el 50% de los pedúnculos de las espigas por cada tratamiento presentaron la coloración amarilla.

3.7.11 Porcentaje de granos con caracter panza blanca (X_{11}).

Esta variable se cuantificó visualmente al observar en algunos tratamientos gran cantidad de granos con esta característica. Se contaron 200 granos de cada tratamiento y se sacó un promedio el cual se expresa en porcentaje.

3.8 Prácticas agronómicas

3.8.1 La preparación del terreno y fecha de siembra.

La preparación del suelo fue la tradicional de esta región. Esta comprende desde la quema del cultivo anterior o el pasto existente en el campo; en seguida se dió un barbecho y 3 rastreadas para evitar la presencia de terrones y tratar de que el terreno quede lo más mullido y nivelado posible. Al momento de la tercera rastreada se incorporó el fertilizante y se procedió a rayar el terreno a 30cm con un implemento manual. La siembra se realizó el 7 de enero de 1983.

3.8.2 Método y densidad de siembra.

El presente trabajo se sembró en forma manual y después se iba tapando con el pie.

La densidad de siembra utilizada fue de 120 kg/ha la cual se considera la mejor y es la recomendada por la SARH a los productores en esta región, sólo que en ocasiones el agricultor eleva la densidad lo cual ya no resulta costearable en su sistema de producción tradicional.

3.8.3 Fertilización

Como fuentes de nitrógeno se usó urea (46%) y para fósforo, super fosfato simple (19.5%). Se aplicó el tratamiento 160-40-00 que es la recomendada por el Laboratorio de Agrología de la SARH para esta zona. Se dosificó el fertilizante de la siguiente manera; en la siembra se aplicó el 75% del nitrógeno junto con todo el fósforo y a los 36 días se aplicó el 25% de nitrógeno incorporándolo con una escarda y regando inmediatamente.

3.8.4 Control de malezas

Se presentaron en el ciclo varias malezas como: el "rabanillo" (Fam. Crucífera), la mostaza (Brassica campestris L.), la morraja (Sonchus oleraceus L.), las cuales se controlaron con Hierbamina 2-4D (1 lt/ha de Hierbamina/200 lts de H₂O) dicha mezcla se aplicó con mochila aspersora previamente calibrada; esta aplicación se hizo a los 36 días de sembrado el trabajo; el control de malezas con este producto fue satisfactorio.

3.8.5 Riegos

Como la siembra se realizó en tierra venida (húmeda), el primer riego se dio a los 46 días el cual fue pesado. Hubo fallas técnicas en el distrito que propiciaron ese gran intervalo al primer riego. El experimento se benefició con lluvias invernales las cuales a mediados del mes de enero precipitaron 26 mm. Se continuaron 2 riegos más con intervalo de 36 días cada uno después del primero.

Las lluvias invernales fue el motivo que propició el no riego de nacencia, ya que en diciembre la precipitación invernal fue de 55mm, y en enero se tuvieron 26mm de precipitación los cuales contribuyeron a que la planta no padeciera por humedad en cierto tiempo al inicio de su desarrollo.

3.8.6 Incidencia de plagas

En el desarrollo del experimento se presentaron las plagas más comunes de los cereales: el pulgón de la espiga (Macrosiphum avenae) y el pulgón de la hoja (Schizaphis graminum). Se ha determinado que 10 pulgones por espiga durante el estado lechoso del grano causan pérdidas de 100 kg/ha de grano. También el pulgón de follaje es necesario controlarlo ya que ataca al trigo desde sus primeras fases de desarrollo siendo los daños mayores en siembras tardías. Estas plagas se controlaron con una aplicación de Parathión Metílico (1.5 lts/ha), esta operación se realizó con mochila aspersora previamente calibrada.

3.8.7 Incidencia de enfermedades

La enfermedad más común del trigo es la roya de la hoja, (Puccinia recondita Rob. ex. Desm sp. tritici) o llamada también chauixtle, en los trigos duros no se observó dicha enfermedad sólo en un testigo harinero (Nacozari M-76) y con una lectura de 30 MS (esto es que el 30% de la hoja presentó

pústulas de roya con crecimiento moderado en condición susceptible).

Nacozari M-76 fue muy tolerante a esta infección ya que su rendimiento no se vió afectado.

3.8.8 Cosecha

Esta se realizó el 3 de junio debido a que se presentaron lluvias tempranas ocasionadas por el ciclón "Adolfo" que azotó a la vertiente del pacífico en el estado de Jalisco y otros estados. Esta actividad demoró por esta causa ya que se tenía programada para el 25 de mayo. Por la lluvia algunos materiales se acamaron en un 30%. Hubo líneas que sus granos comenzaron a germinar en la espiga. La cosecha se llevó a cabo con hoz y trillando en una máquina "Pullman".

Para realizar una buena cosecha deben considerarse varios factores como grado de humedad de la semilla, altura de la planta y época apropiada para la cosecha.

Si se cosecha temprano existirán semillas sin madurar por lo que el rendimiento disminuye considerablemente debido a las mermas que ocasiona el número de granos verdes. Para efecto de almacenamiento la presencia de granos verdes con alta humedad, produce calor y desarrollo de hongos parásitos del grano almacenado. Alrededor de los 145 días dependiendo del ciclo vegetativo de la variedad se presentan las condiciones para la cosecha. El contenido de humedad del grano al momento de la trilla debe ser del orden del 13 al 14% ya que no es conveniente que el grano seque más pues habrá pérdidas por desgrane.

En cosechas de trigo duro o macarronero es necesario considerar algunos puntos para evitar daños mecánicos al grano, debido a que se realiza con una máquina de tipo combinada, que ejecuta en una sola operación el corte y la

trilla de las plantas, separando las semillas de las glumas y de la paja.

Para obtener una eficiencia de la combinada hay que tomar en cuenta los siguientes puntos:

- * Ajustar debidamente la velocidad del cilindro trillador.
- * Regular la velocidad del movimiento de la combinada, para evitar que el cilindro de la trilla y la tolva se sobrecargue de material.
- * Trillar con una humedad de grano entre 12 - 14%.

Considerando estos puntos al momento de la trilla tendremos como resultado una cosecha con pocos granos quebrados y un alto porcentaje de germinación, (Rendón, 1980).

3.9 Análisis estadístico

3.9.1 Análisis de varianza general

Se desarrolló el análisis de varianza para las variables recabadas de $(X^1 \dots X^{11})$, de acuerdo al diseño bloques al azar, el cual se basa en el siguiente modelo matemático. (Martínez 1980).

$$X_{ij} = \mu + T_j + B_i + E_{ij}$$

en donde:

$i = 1, 2, 3$. Bloques

$j = 1, 2, \dots, 15$. Tratamientos

y donde:

X_{ij} = Observaciones en el i -ésimo bloque del tratamiento j -ésimo.

- u= Efecto general (media).
- T_j= Efecto del j-ésimo tratamiento.
- B_i= Efecto del i-ésimo bloque.
- E_{ij}= Efecto aleatorio inherente a la ij-ésima unidad experimental (error experimental).

3.9.2 Prueba de medias

Se realizó la comparación de promedios para cada una de las variables estudiadas $X_1 \dots X_{11}$, mediante la prueba de rango múltiple de Duncan al nivel de significancia del 0.05 de probabilidad cuya fórmula es la siguiente Little y Hills (1979):

$$DSM_{n,05} = R(t \sqrt{\frac{2S^2}{r}})$$

3.9.3 Correlación entre variables.

Se realizó el cálculo de los coeficientes de correlación entre todos los pares posibles de variables estudiadas. Este cálculo se llevó a cabo con la siguiente fórmula, Little y Hills (1979):

$$r^2 = \frac{(\sum x \sum y)^2}{\sum x^2 \sum y^2}$$



4. RESULTADOS

4.1 Promedio de Resultados.

En el Cuadro No. 2 se muestran los valores promedios de ^{II} las once características (X1 ... X11), medidas en genotipos de trigo duro, evaluados en la región de la Ex-Laguna de Magdalena, Jal.

Dicha zona ecológica presenta condiciones ambientales muy especiales, razón por la cual los trigos duros respondieron de manera diferente.

En la Figura No. 2 se presenta la gráfica del rendimiento promedio de grano para cada genotipo.

Para el rendimiento de grano de las variedades hubo diferencias significativas. Los trigos harineros (testigos) ocuparon los 2 primeros lugares en rendimiento seguidos por 3 líneas de trigo duro para formar el primer grupo de significancia. Por lo anterior se reafirma el buen comportamiento de los testigos (trigos harineros) pues su rendimiento respecto a los trigos duros es significativo. El rendimiento promedio de los trigos duros fue de 3,872 Kg/ha contra 5,160 Kg/ha de los harineros. El mínimo rendimiento promedio obtenido fue para Mexicali C-75 con 3,123 Kg/ha.

4.2 Análisis de varianza generales.

En los cuadros 3 y 4 se muestran los resultados de los análisis de varianza, los cuadrados medios (CM), así como los coeficientes de variación (C.V.) para las variables estudiadas (X1 ... X11).

Los niveles de significancia a los que están expuestos los valores de F en el ANAVA son al .05 y .01% de probabilidad.

CUADRO NO. 2

VALORES PROMEDIO DE LAS CARACTERISTICAS OBSERVADAS EN LOS 15 GENOTIPOS DE TRIGO DURANTE EL CICLO AGRICOLA OTOÑO - INVIERNO
1982 - 1983 EN LA REGION DE LA EX-LAGUNA DE MAGDALENA, JALISCO, MEX.

VARIEDAD	REND. KG/HA	PESO 1000 GRANOS	PESO HL	ESPIGAS /M2	GRANOS ESPIGA	ESPIGUI- LLAS/ES- PIGA	DIAS A ESPIGA- MIENTO	DIAS A FLORACION	ALTURA CM.	DIAS A MADUREZ	% PANZA BLANCA
1. MEXICALI C-75	3123.3	49.933	75.00	310	39	13	82*	88*	68	119	93
2. YAVAROS C-79	3990.0	46.800	74.30	333	37	14	85	90	69	118*	90
3. BARRIGON YAQUI	3511.7	42.700	69.40	301	39	16	93	97	92*	122	87
4. ROHEL "S"	3030.3	37.400	73.53	349	38	17	90	94	69	123	81
5. SALAMANCA S-75**	5355.3*	46.267	72.47	442	44	16	85	90	77	125	93
6. NACUZARI M-76**	5266.0*	33.433	74.53	468*	44	16	91	94	85	128	85
7. CARCOMUN "S"	4427.7	44.967	79.57*	287	43	18*	87	91	77	126	36*
8. GUILLEMOT "S"	3953.7	39.500	76.37	411	43	14	90	95	70	126	89
9. TEAL "S"	3437.3	53.533*	72.63	297	43	15	86	90	60	124	91
10. SHWA "S"/YAV "S"	4445.0*	41.300	75.40	341	39	14	89	93	64	126	90
11. FG "S"/DOM "S"	4076.0	42.667	75.50	381	34	14	88	92	63	124	85
12. NUTLE "S"	3590.3	42.833	77.10	349	37	16	92	98*	58	129*	57
13. VARIEDAD 13	4268.3	45.367	75.10	335	43	15	87	92	70	123	94
14. MALLARD	3825.7	49.076	61.00	388	40	13	86	90	69	125	89
15. VARIEDAD 15	3825.3	41.333	77.00	337	46*	14	89	93	70	127	86
X =	4044.13	43.806	73.926	355.40	40.577	14.84	83.33	92.84	71.044	124.57	83.33

X DE RENDIMIENTO DE LOS TESTIGOS HARINEROS ** = 5160.5 KG/HA

X DE RENDIMIENTO DE LOS TRIGOS DUROS = 3872.5 KG/HA

VARIEDAD 10 = CHEN

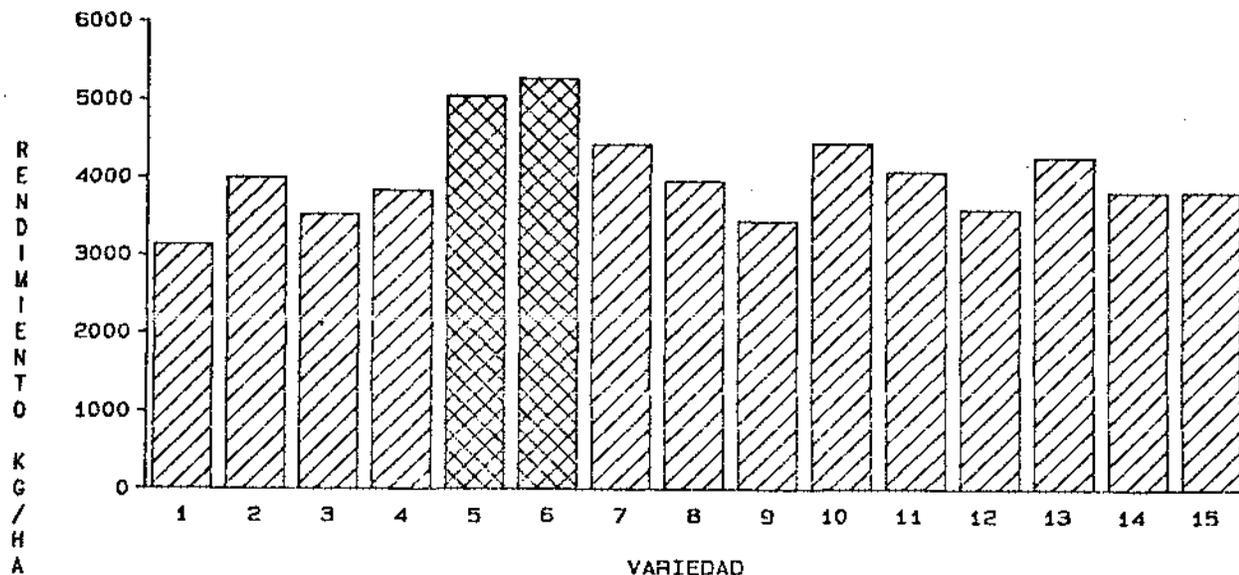
VARIEDAD 13 = BUBIA-82

VARIEDAD 15 = ALTAR-64

ESTA VARIEDAD LIBERADA EN 1984 SERA AMPLIAMENTE SEMBRADA EN EL CICLO AGRICOLA INVERNAL 1986-1987
EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA.

* VALORES SOBRESALIENTES EN LAS VARIABLES TOMADAS DE CADA GENOTIPO DE TRIGO.

Figura No. 2 Rendimiento promedio de grano de los genotipos de trigo duro
 Evaluados en la region de la ex-laguna de Magdalena, Jal.
 Ciclo Invernal 1982-1983



1 MEXICALI C-75
 2 YAVAROS C-75
 3 BARRIGON YAQUI
 4 ROHEL "S"
 5 SALAMANCA S-75*

6 NAGOZARI M-75*
 7 CARCOMIN "S"
 8 GUILLEMOT "S"
 9 TEAL "S"
 10 CHEN

11 FG"S"/OOM"S"
 12 HUITLE "S"
 13 BUBIA-82
 14 MALLARD
 15 ALTAR-84

* Testigos harineros

CUADRO NO. 3
ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO DE 15 VARIETADES DE TRIGO DURO ESTUDIADAS EN LA REGION DE LA EX-LAGUNA DE
MAGDALENA, JALISCO. (CICLO AGRICOLA INVIERNO 1982 - 1983)

FACTORES DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. TABLAS	
					.05	.01
VARIETADES	14	14.078	1.005	2.518	2.06	2.80*
BLOQUES	2	.07315	.036	.090	3.34	5.45 NS
ERROR EXP.	28	11.198	.399			
TOTAL	44	25.34915				

$$C.V. = \frac{S}{\bar{X}} \times 100 = \frac{.6316}{4.044} \times 100$$

$$C.V. = 15.6\%$$

En donde este valor nos indica la dispersión que hubo entre nuestros valores de rendimiento con respecto a la media. Por ser de 15.6% este trabajo se considera regular.

Rendimiento promedio de Trigos Marineros. $\bar{X} = 5160.5$ Kg/ha.
Rendimiento promedio de Trigos Duros $\bar{X} = 3872.5$ Kg/ha.

CUADRO NO. 4
ANALISIS DE VARIANZA Y COEFICIENTES DE VARIACION (C.V. %) PARA LAS VARIABLES ESTUDIADAS (XI...XII) EN LA REGION DE LA EX LAGUNA DE
MAGDALENA JALISCO (CICLO AGRICOLA INVIERNO 1982 - 1983)

FV.	GL.	CUADRADOS MEDIOS										
		X1 REND. KG/HA.	X2 PESO 1000 GRA- NOS	X3 PESO HECT	X4 ESPIGAS/ MT2	X5 GRAMOS/ ESPIGA	X6 ESPIGUI- LLAS/ES- PIGA	X7 DIAS A ESPIGA- MIENTO	X8 DIAS A FLORACION	X9 ALTURA	X10 DIAS A MADUREZ	X11 % DE PANZA BLANCA
VAR	14	1005026.41 *	77.501 **	54.966 **	8478.390 *	33.831 N.S.	5.755 **	26.285 **	23.422 *	241.707 **	27.593 **	748.38 **
BLOQUES	2	35781.26 N.S.	14.568 *	.0886 N.S.	656.6 N.S.	2.422 N.S.	1.7555 N.S.	4.2666 N.S.	0.822 N.S.	32.088 N.S.	0.355 N.S.	183.8 N.S.
ERROR EXP.	28	399309.88	2.894	0.6693	3181.21	32.231	1.493	1.480	2.226	21.422	0.1412	90.323
TOTAL	44	575513.84	27.163	17.919	4751.927	31.385	2.861	9.5	8.907	91.997	8.885	303.954
C.V. %		15.625	3.883	1.106	15.870	13.991	8.233	1.377	1.607	6.514	.301	11.404

* = Significativo (.05 de Probabilidad)

** = Altamente significativo (.01 de probabilidad)

N.S. = No Significativo

Para la variable rendimiento, se encontró una respuesta significativa, lo cual nos indica que hay diferencia entre variedades con un 95% de seguridad. Dicho de otra forma la varianza que se manifiesta por las variedades no se puede atribuir al azar, sino que existe verdadera variación como era de esperarse por ser genotipos diferentes.

Para las variables observadas las F calculadas (FC) en el análisis de varianza fueron altamente significativas menos para espigas/mt² y rendimiento de grano las cuales fueron significativas y para granos por espiga la respuesta fue no significativa.

Los coeficientes de variación para las variables analizadas fluctuaron entre 0.30% y 15.87%; aunque para la variable rendimiento el C.V. fue de 15.62%; los demás oscilaron entre 1 y 13%.

4.3 Prueba de Medias.

Se aplicó la separación de medias por la prueba de rango múltiple de Duncan al nivel de 5% de significancia para cada una de las variables estudiadas (X₁ ... X₁₁). Estos resultados se presentan en el apéndice, Cuadros A1 al A11. Esto se hizo con el propósito de identificar las mejores líneas y al mismo tiempo conocer el comportamiento de cada una de sus variables.

Para las medias de todas las variables se aplicó la prueba de rango múltiple de Duncan al 5% de significancia y se detectó diferencias y formó varios grupos de significancia en cada variable; solamente en las variables granos/espiga señala 2 grupos de significancia y en porcentaje de panza blanca determinó 3 grupos de significancia.

Para la variable rendimiento, el primer grupo de significancia estuvo formado por los trigos más rendidores,

los cuales fueron cinco. Los dos primeros son los testigos harineros Nacozari M-76 y Salamanca S-75, les siguen Chen, Carcomun "S" y Bubia - 82.

4.4 Estimación de Correlaciones.

Los coeficientes de correlación para todos los pares posibles de variables de los once caracteres analizados se muestran en el cuadro No. 7, estos coeficientes miden el sentido y el grado de asociación entre dos variables, estimación que puede indicar la relación genética que hay entre estas.

Estas correlaciones están referidas a niveles de 5 y 1% de probabilidad.

El rendimiento de grano (X1) estuvo altamente correlacionado en forma positiva con espigas/mt² (X4) y altura de plantas (X9). La correlación significativa en forma negativa la obtuvo con peso de 1000 granos (X2); y positiva con días a maduréz (X10), las demás variables no estuvieron correlacionadas con rendimiento.

El peso de 1000 granos (X2) estuvo altamente correlacionado en forma negativa con días a espigamiento (X7), días a floración (X8) y días a maduréz (X10), la correlación significativa en forma negativa también fue con espigas/mt² (X4), espiguillas por espiga (X6) y altura de planta (X9).

Peso hectolítrico (X3) presentó una correlación significativa negativa con la variable porcentaje de panza blanca (X11).

La variable espigas/mt² (X4) fue correlacionada significativamente con días a maduréz (X10).

CUADRO NO. 7

COEFICIENTES DE CORRELACION PARA LOS PARES POSIBLES DE CARACTERES ESTUDIADOS EN TRIGOS DUROS EN LA REGION DE LA EX-LAGUNA DE MAGDALENA JALISCO. CICLO INVIERNO 1982 - 1983

	X2 PESO DE 1000 GRA- NOS	X3 PESO H.-L.	X4 ESPIGAS/ MT2	X5 GRANOS/ KESPIGA	X6 ESPIGUI- LLAS/ES- PIGA	X7 DIAS A ESPIGA- MIENTO	X8 DIAS A FLORACION	X9 ALTURA DE PLANTA	X10 DIAS A MADUREZ	X11 % DE PANZA BLANCA
X1 REND. KG/HA	-0.34437 *	0.11739	0.61609 **	-0.03106	0.28174	-0.00212	-0.03850	0.36574 **	0.35784 *	-0.11797
	0.0205	0.4425	0.0001	0.8395	0.0608	0.5890	0.8018	0.8089	0.0158	0.4403
X2 PESO DE 1000 GRANOS	1.00000	-0.27043	-0.24983 *	-0.00154	-0.33499 *	-0.69225 **	-0.59899 **	-0.30807 **	-0.44745 **	0.11125
	0.00000	0.0724	0.0185	0.9920	0.0245	0.0001	0.0001	0.0395	0.0021	0.4669
X3 PESO H.-L.		1.00000	-0.09309	0.06450	0.26592	0.10556	0.13418	-0.17131	0.20714	-0.36686 *
		0.00000	0.5431	0.6738	0.0775	0.4901	0.3795	0.2605	0.1722	0.0132
X4 ESPIGAS/MT2			1.00000	0.03458	-0.03376	0.07595	0.09399	0.23113	0.33862 *	0.16345
			0.00000	0.8216	0.8258	0.6200	0.5391	0.1266	0.0229	0.2834
X5 GRANOS/ESPIGA				1.00000	0.05526	0.03071	0.02181	0.15896	0.20138	-0.01063
				0.00000	0.7184	0.8413	0.8869	0.2969	0.1847	0.9448
X6 ESPIGUILLAS/ESPIGA					1.00000	0.36760 *	0.39125 **	0.28338	0.33372 *	-0.54534 **
					0.00000	0.0130	0.0079	0.0592	0.0251	0.0001
X7 DIAS A ESPIGAMIENTO						1.00000	0.92239 **	0.23242	0.50297 **	-0.20174
						0.00000	0.0001	0.1244	0.0004	0.1839
X8 DIAS A FLORACION							1.00000	0.17174	0.47783 **	-0.25145
							0.00000	0.2593	0.0009	0.0957
X9 ALTURA DE PLANTA								1.00000	-0.03033	-0.02523
								0.00000	0.8432	0.8693
X10 DIAS A MADUREZ									1.00000	-0.38863 *
									0.00000	0.0083
X11 % DE PANZA BLANCA										

* = SIGNIFICATIVOS AL 5% DE PROBABILIDAD
** = SIGNIFICATIVOS AL 1% DE PROBABILIDAD

Continuando con componentes de rendimiento se observa en espiguillas/espiga (X6) una correlación positiva significativa para la variable días a espigamiento (X7) y días a maduréz (X10). Espiguillas/espiga (X6) y días a floración (X8), su correlación fue altamente significativa y positiva a diferencia con porcentaje de panza blanca (X11) que fue altamente significativa pero negativa.

Días a espigamiento (X7) estuvo altamente correlacionado con días a floración (X8), días a maduréz (X10) ambas con signo positivo:

Existió una correlación positiva altamente significativa entre días a floración (X8) y maduréz (X10).

El porcentaje de panza blanca (X11) se correlaciona en forma negativa y significativa con días a maduréz (X10).

5. DISCUSION

5.1 Analisis de varianza generales.

De acuerdo con las diferentes significativas que mostraron las líneas de trigo y sus variables analizadas (cuadro 3 y 4) se afirma que esto era de esperarse pues los materiales estudiados difieren en su composición genética, la cual es presentada en el Cuadro No. 1. Sumando a la variabilidad genética las condiciones ambientales de la región; la variación se verá muy influenciada por la interacción de ambos factores.

En esta región el material se comportó eficientemente tanto harinero como duro ya que en respuesta a algunas variables se obtuvo significancia estadística.

La variable rendimiento (X1), se comportó de la manera esperada pues existieron diferencias significativas en el peso del grano.

Para los trigos harineros se observó la amplia adaptación que poseen pues demostraron los más altos rendimientos; al respecto CIMMYT (1979), comenta la gran adaptación a diferentes ambientes de estos materiales pues en sus programas de mejoramiento el material se maneja en dos localidades con fotoperiodos muy diferentes y alturas que van de los 40 metros sobre el nivel del mar hasta 2600 mts., por lo anterior en los procesos de selección se van seleccionando los más aptos en estos ambientes, de ahí su amplia adaptación a diversos lugares.

Para la variable peso de 1000 granos (X2) se detectó una alta diferencia significativa lo cual fue proporcionado por los diferentes genotipos usados; estos son dos especies de trigo duro es más pesado que el harinero dependiendo de sus características de

calidad como lo es el carácter panza blanca.

De acuerdo con Castro (1970) se encontró una tendencia en el peso de 1000 granos, estos granos con panza blanca tienden a pesar más en comparación con los normales.

Dorothy et al., (citado por Espericueta, 1974), abundando en este tema nos señala que el endospermo amiláceo es un almacén de alimentos y actúa como factor limitante del peso total del grano. Evens, (citado por Espericueta, 1974) concluye que el desarrollo de los gránulos de almidón (endospermo) en términos de volúmen, número, tipo y peso están definidos, no así los mecanismos que regulan estos cambios, los cuales requieren estudios que los definan.

Peso hectolítrico de la semilla (X3). Estadísticamente se encontró una diferencia altamente significativa y esto era de suponerse por la diferencia genética y la influencia de un sinúmero de factores en el peso de la semilla.

La línea Carcomun "S" obtuvo el mayor peso hectolítrico y en cuanto al carácter panza blanca fue la que tuvo 36% que fue el menor porcentaje de esa variable. Esta relación se atribuye directamente a que sus granos fueron bien llenos y de muy buena calidad (vitreos). De acuerdo con Irvine (1964) menciona que los granos de trigo sanos, limpios, vitreos y de poco contenido de humedad tienden a dar los pesos más altos y los granos dañados, almidonosos y chupados son los factores que tienden a reducir dichas medidas. El peso hectolítrico requerido por la industria es de 30 Kg/hl.

En cuanto a la variable espigas/mt² (X4) se encontró diferencia significativa. Esto se suponía claramente ya que los genotipos responden diferente en cuanto a capacidad de competencia captación de luz, agua, nutrientes, pues estos factores influyen directamente en la capacidad de la planta para producir cantidad de espigas por metro cuadrado. Como componente de rendimiento esta variable y de acuerdo con Beratto (1970) que nos comenta la relación existente entre

rendimiento de grano y sus componentes numericos hay estrecha relacion con espigas por mt^2 , espiguillas por espiga, granos por espiguilla y tamaño de grano.

De acuerdo con Schlehber y Tucker (1959) se menciona tambien que los factores que determinan el rendimiento de la planta son: numero de espigas fertiles por unidad de superficie, numero de granos por espiga y peso promedio de grano.

Las variedades con mas alto numero de espigas por unidad de area fueron los trigos harineros mas sin embargo hubo genotipos con menor numero de espigas/ mt^2 pero con un rendimiento muy proximo a los mayores; es el caso de la variedad Carcomun "S". En este caso la interaccion genético-ambiental influyo en ciertos comportamientos. Estas observaciones se apoyan en Betanzos (1975), Sakai (1961) y Clarke (1958) los cuales comentan que el desarrollo de las plantas en cierto lugar es afectado en forma directa por los factores que compite y tales factores pueden ser llamados factores ambientales. Dichos factores influyen en la capacidad genetica de la planta para producir, encontrando variaciones en la respuesta de los componentes de rendimiento, como serian granos por espiga, espiguillas por espiga, etc.

Para la variable granos por espiga (X5), no se encontro diferencia significativa. En esta variante se observo que de una u otra forma hubo factores que influyeron en la no significancia y uno de ellos es heladas en la etapa de floracion y altas temperaturas con muy poca humedad relativa por lo cual las anteras y estigmas llegan a deshidratarse y por consiguiente la produccion de granos por florecillas se ve reducida. En esta region de la Ex-Laguna de Magdalena, Jal. Se presentaron heladas coincidiendo con el periodo de antesis.

Para la variable espiguillas por espiga (X6), el analisis de varianza encontro una diferencia altamente significativa lo cual era de esperarse por ser genotipos diferentes. como componente de rendimiento esta variable en cuanto a trigos harineros y trigos duros fue diferente ya que difieren las especies.

Las variables dias a espigamiento (X7), dias de floracion (X8), altura (X9), y madurez (X10), se comportaron en el analisis de varianza con una diferencia altamente significativa. Esto es indudable ya que las lineas son diferentes geneticamente y responden al medio ambiente de manera diferente cada una de ellas.

Anteriormente se menciona (Cap.4), que las condiciones ambientales de la region de la Ex-Laguna de Magdalena son muy especiales, debido a lo siguiente: se observa una disminucion en cuanto a las horas luz que la planta debe captar al dia; esto es, debido a neblina que es formada por la gran evaporacion de el vaso lacustre, el cual no es profundo pero si extenso; por lo tanto en las primeras horas del dia, la cantidad de radiacion solar aumenta conforme desaparece la neblina. Es por esto que los materiales de trigo precoz alargan su ciclo y aun los intermedios y tardios prolongan su desarrollo, esto fue observado en cuanto a dias a madurez fisiologica pues el ciclo se alargo aproximadamente ocho dias, por falta de horas luz.

Para la variable altura (X9), indudablemente se encontro en el analisis de varianza una diferencia altamente significativa pues el porte de las plantas de cada una de las variedades y lineas utilizadas vario muchisimo.

En cuanto a la característica de porcentaje de granos almidonosos o panza blanca (X11), se detecto una diferencia altamente significativa. Es conveniente mencionar que este estudio se realizo con el mismo tratamiento de fertilizante (160-40-00) para todas las unidades experimentales mas sin embargo se encontro que hay respuesta de parte del genotipo para esta característica en este lugar.

Es de gran interes observar que la linea Cancomun "S" obtuvo 36% de panza blanca, sin embargo la que mayor porcentaje presento fue de 94%. De acuerdo totalmente con varios investigadores citados en la revision de literatura incluso Haertlein (1967) menciona que la escasez de fertilizante nitrogenado es la causa principal del defecto panza blanca pues la falta de proteina explica la aparicion del defecto panza blanca.

En los trigos muy bajos en proteina se observa una textura blanda, como en los trigos pan; acompanada de una reduccion en la produccion de semolina. Otro inconveniente de la baja proteina es el color de los productos elaborados, no tienen color ambar-dorado como presentan los productos con mas proteina sino que son blancos y a veces triozos.

El aspecto mas importante de la calidad de las pastas y otros productos de semolina es el color que presente esta. De acuerdo con Espericueta (1973) que realizo un estudio de estimacion de efectos genicos en el caracter panza blanca. Concluye que las altas dosis de fertilizacion nitrogenada redujeron considerablemente el caracter panza blanca y disminuyeron la varianza fenotipica; por lo tanto, el medio mas favorable para la expresion de este caracter fue aquel en que se produjo mayor variabilidad fenotipica (bajas dosis de N.). Apoyado en este trabajo se concluye que la variedad Carcomun "S" tiene la capacidad de responder a condiciones de poco nitrogeno en el suelo con un porcentaje bajo de panza blanca.

Otros investigadores Simmonds y Fisher (1961) apoyan estos resultados pues en un estudio similar a este ellos encontraron respuesta genética al fenómeno "panza blanca" de la variedad "Saunders" la cual fue hecha para áreas del NW del Canadá donde prevalece el trigo con defecto panza blanca.

5.2 Comparación de Medias.

Se aplicó la prueba de Duncan al 95% de significancia para el promedio observado de cada una de las variables analizadas.

Para la variable rendimiento (X1), se detectaron cuatro grupos de significancia; el primero que incluye los genotipos más rendidores; presenta a los dos testigos harineros Nacozari M-76 con 5266 Kg/ha como el más rendidor, le sigue Salamanca S-75 con 5055 Kg/ha, Chen que es trigo duro con 4445 Kg/ha, enseguida Carcomun "S" con 4427 Kg/ha. y Bubia-82 con 4268 Kg/ha. estos promedios son sobresalientes pues la media de producción de esta zona es de 3.8 Ton/ha.

Para peso de mil granos (X2), hubo 9 grupos de significancia, el más sobresaliente en esta variable fue Teal "S" con 53.53 grs. seguido por tres líneas de trigo duro y un harinero los cuales fueron diferentes a Teal "S".

Peso hectolítrico (X3), Carcomun "S" fue la línea más sobresaliente pues obtuvo 79.56 Kg/hl. después de esta línea hay 7 diferentes grupos de significancia, los testigos harineros estuvieron muy por abajo del promedio.

Espigas por metro cuadrado (X4), presentó cuatro diferentes grupos de significancia, pero aquí las dos líneas más sobresalientes fueron los testigos harineros Nacozari

M-76 y Salamanca S-75, de aquí su gran influencia de número de espigas por unidad de área para rendimiento.

Para la variable granos por espiga (X5), no se detectó diferencias pues solo hubo 2 grupos de significancia esto es debido a causas climatológicas ya comentadas en el capítulo de discusión de análisis de varianza generales para esta variable.

Espiguillas por espiga (X6). Aquí se señalan cuatro grupos de significancia. En el primer grupo aparecen Carcomun "S", Rokel "S", Huitle "S", Barrigon Yaqui y después los testigos harineros, Salamanca S-75 y Nacozari M-76, el resto de promedios estuvieron por debajo de la media que fue de 14. La competencia entre plantas influye en esta variable como lo señalan diversos autores, (Betanzos 1975, Sakai 1961, Donald 1963).

La variable días a espigamiento (X7), presenta 9 grupos de significancia, esta gran variación era ya esperada pues los genotipos son diferentes. Igual sucede con la variable días a floración (X8), solo que aquí se forman solo 7 grupos de significancia.

Para la variable altura (X9), sucede lo mismo que las variables anteriores pues se agrupan 6 distintos grupos de significancia que detectan variación en alturas.

En lo que respecta a días a madurez fisiológica (X10) esta variable respondió con gran variación pues demuestra 10 grupos de significancia y aquí se puede observar que los materiales que fueron más tardíos fueron los que rindieron mas debido a que tuvieron mas tiempo de llenado de grano y absorción de nutrimentos del suelo. Los que rindieron menos aquí se presentan como los más precoces.

La característica panza blanca (yellow berry) (X11), en esta prueba de Duncan se presenta con tres grupos de

significancia, el primero agrupa a 13 variedades que tienen porcentajes de panza blanca desde el 94% hasta el 81%. El segundo grupo se presenta con la línea de trigo duro Huitle "S" con 57%. El tercer grupo presenta a la línea de mejor comportamiento para esta característica Carcomun "S" con 36% de panza blanca; sin duda aquí es detectada esta línea con capacidad genética para presentar el mínimo defecto de carácter panza blanca en sus granos.

5.3 Correlacion entre variables.

Solamente con la finalidad de observar el comportamiento de las variables de los genotipos estudiados se estimaron estos coeficientes de correlacion (Cuadro No. 7), mas sin embargo, estos coeficientes son poco fiables, pues es necesario tener mayor numero de observaciones por variable para tener absoluta confiabilidad de la asociacion entre variables estudiadas, sin embargo hay algunas correlaciones que se exhiben interesantes.

El rendimiento de grano (X1), estuvo altamente correlacionado en forma positiva con espigas por mt^2 , (X4) en esta asociacion coincido con Escobar (1970) que menciona que el rendimiento por planta estuvo asociado en forma positiva con numero de tallos y numero de espigas en un trabajo en cuanto a los caracteres peso de 100 granos (X2), numero de espiguillas por espiga (X6), longitud de la espiga relacionadas con rendimiento (X1), ya que encontro Escobar (1970) asociaciones negativas que en ningun caso llegaron a ser significativas.

En cuanto a rendimiento (X1) con altura de planta (X9) se encontro una correlacion positiva altamente significativa; en esta asociacion se explica el alto rendimiento con el porte alto de las plantas como una respuesta a la gran area fotosintetica que presentan las plantas altas y adicionando que son de ciclo tardio.

Hernández (1975) encontró resultados diferentes pues para esta correlación fue negativa.

También rendimiento (X1) presentó una asociación positiva significativa con días a madurez (X10), esto es razonable en cuanto a que las plantas entre más tardías rinden más.

Para la variable peso hectolítrico (X3) presenta una correlación significativa negativa con la variable porcentaje de panza blanca (X11), este resultado es apoyado por Castro (1970) que observó una relación similar a esta debido a que el grano con panza blanca (X11) si disminuye su porcentaje tiene más peso hectolítrico (X3).

La variable espigas/mt² (X4), fue correlacionada significativamente con días a madurez (X10), esto es lógico ya que el material amacollara más si su ciclo vegetativo tiende a ser tardío por lo tanto tendrá más número de espigas/mt² (X4).

Continuando con componentes de rendimiento hay una correlación positiva significativa entre espiguillas/espiga (X6) días a espigamiento (X7) y días a madurez (X10). Lógicamente se relaciona aquí que los materiales tienden a tener más espiguillas por espiga (X6) en cuanto su ciclo vegetativo sea más largo y esto va implícito a que los materiales maduren tardíamente. Se observa también cierta relación en cuanto a que material muy precoz posee el menor número de espiguillas por espiga (X6), (Mexicali C-75), Miller et al (1958), acertadamente nos comenta que las correlaciones observadas son aplicables solamente a las poblaciones analizadas ya que en otras poblaciones la asociación de genes puede ser totalmente diferente.

Espiguillas por espiga (X6) y días a floración (X8) presentaron una correlación positiva altamente significativa. Esta relación acontece debido a que una línea precoz tendrá menor número de espiguillas por espiga (X6) al

florear muy rápido y viceversa, esto debido mas que nada a lo rápido del ciclo y al poco tiempo de adquirir nutrimentos del suelo.

Espiguillas por espiga (X6) se correlacionó en forma altamente significativa pero negativa con porcentaje de panza blanca (X11). En este caso se observa que la variedad Cancomun "S" siendo de madurez tardía (126 días) posee el porcentaje más bajo de panza blanca (X11) y el mayor número de espiguillas por espiga (X6), aquí se supone que un material al estar más tiempo en el campo puede sintetizar y aprovechar mejor sus nutrimentos y ofrecer granos de mejor calidad; esta es la tendencia que se observa en esta correlacion de variables.

Para la variables días a espigamiento (X7), hubo correlación altamente significativa con días a floración (X8), días a madurez (X10) ambas positivas; esto se presenta lógico por ser eventos subsecuentes, esto sucedió también con días a floración (X8) y días a madurez (X10).

La correlación que existe entre porcentaje de panza blanca (X11) y días a madurez (X10) es negativa pero significativa. Esta tendencia es observable de esta manera: el material que tiende a ser tardío posee el menor grado de porcentaje de granos con panza blanca (X11) y el más precoz aumenta los porcentajes de granos con este carácter indeseable.

En resumen se considera que los trigos harineros en esta región son de comportamiento excelente en cuanto al principal caracter que es rendimiento, mas sin embargo, la información que dió la línea de trigo duro Cancomun "S", es valiosa debido a su capacidad genética de superar en cierto grado el caracter panza blanca y proporcionarnos granos de buena calidad.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

De acuerdo a las condiciones en que se llevó a cabo este estudio y en base a los objetivos planteados y resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

1. Se reafirma el amplio grado de adaptación que presentaron los trigos harineros (testigos) Nacozari M-76 y Salamanca S-75 por su alto rendimiento.

2. Tres líneas de trigo duro tuvieron rendimientos iguales estadísticamente que los testigos utilizados; ellas son Chen, Carcomun "S" y Bubia-82.

3. La línea de trigo duro Carcomun "S" presentó capacidad genética para disminuir el porcentaje de granos con el defecto panza blanca.

4. La variable rendimiento de grano estuvo altamente correlacionada con espigas/mt², altura de planta y correlacionada significativamente con días a madurez.

5. El peso del grano fue determinado por la característica panza blanca, por lo tanto Carcomun "S" fue la de mayor peso hectolítrico.

6. Los trigos más rendidores se mostraron de tardíos a intermedios respectivamente.

7. El promedio de rendimiento de los trigos harineros superó a la media de los trigos duros en 1.28 Ton/ha., esta diferencia es significativa.

RECOMENDACIONES

Debido a que los resultados de este estudio son provenientes de un solo ciclo de prueba, no se pueden considerar definitivos.

Por lo tanto, es necesario enriquecer esta información con trabajos subsecuentes a este ya que los resultados son alentadores al detectar una línea con capacidad genética para superar el defecto panza blanca en esta región cerealera.

Reafirmando el comportamiento de este material, se puede pensar en su liberación como variedad comercial viniendo a beneficiar a productores y a la industria macarronera.

7. BIBLIOGRAFIA

- Aguilar Y., S. 1959. Efecto del nitrógeno $(NH_4)_2 SO_3$ en el rendimiento y calidad del trigo en Michoacán y Guanajuato. Tesis Profesional. Chapingo, México. Escuela Nacional de Agricultura.
- Allison F., E. 1966. The fate of nitrogen applied to soils. *Advances Agronomy*. Vol. 18: 59-219.
- Anderson J., A. y Aitken T.R. 1947. Incidence and protein contents of starchy and piebald kernels in Canadian Wheat. Board of grain commissioners, grain research laboratory, 20th Ann. Rept. 1946: 10-11.
- Anónimo 1980. Producción de semolina en Laboratorio. *Revista Mensual Pan*. (1980) XXVII Dic. 1980. No. 326.p.p. 102 - 107. Mexico D.F.
- Baltazar M., B. 1981. Estudio de componentes de rendimiento de doce genotipos de trigo harinero ramificado. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Escuela de Agricultura. Universidad de Guadalajara.
- Beratto M., E. 1974. Influencia de la longitud del ciclo sobre algunos parámetros fisiológicos y su relación con el rendimiento de grano en diez cultivares de trigo (*T. aestivum*.) Tesis de Maestría. Colegio de Post-graduados, Chapingo, México.
- Betanzos M., E. 1975. La competencia entre plantas y la genética en México. Vol. III No. II p.p. 401 - 406.
- Bingham J. 1969. The Physiological determinant of grain yield in cereals. *Agricultural Progress* 44 - 42.

- Bruehl G., W. 1967. Diseases other than rust, smut and virus, wheat and wheat improvement. American society of Agronomy. Madison, Wisconsin. U.S.A. 13: 378.379.
- Burton G., N. 1951. Quantitative inheritance in pearl millet (Pennisetum glaucum). Agron. J. 43: 409 - 417.
- Calixto C., N. 1975. Detección de caracteres determinantes del rendimiento de grano, mediante índices de selección, coeficientes de sendero y regresión lineal múltiple. Tesis M.C. Colegio de Post-graduados, Chapingo, México.
- Castro S., A. 1970. Efectos de la fertilización nitrogenada en panza blanca en trigo. Tesis profesional. E.N.A. Chapingo, México.
- Carbajal, G.M. y Peña V. C.B., 1982. Las variedades más recientes de trigo en México. Revista Mensual Pan. Año XXIX. Mayo 1982. No. 343. México D.F.
- Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (CIANO) 1978. Aprovechamiento de la sobreproducción de trigo de la variedad Mexicali C-75. Circular CIANO, No. 95 INIA-SARH Ciudad Obregón, Sonora.
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) 1975. Trigo duro: Nueva era para un cultivo antiguo. CIMMYT, El Batán, México.
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Revisión de Programas de CIMMYT, 1979, 1980, 1981, 1982. El Batán, México.
- Clarke G., L. 1985. Elementos de Ecología. 2a. Edición. Ed. Omega, S.A. Barcelona, España.

- Chapman, S.R., y Moneal F.H. 1970. Gene effects for grain proteina in five spring wheat crosses. *Crop Sci.* 10 (1) 45 - 46. 1970.
- Donald C., M. 1963. Competition among crop and pasture plants. *Advances Agronomy.* Vol. 15: 1 - 119.
- Escobar P., R. 1970. Una extensión del diseño dislálico incluyendo (n-1) veces cada progenitor y su aplicación en trigo. Tesis M.C. Colegio de Post-graduados. Chapingo, México.
- Espericueta R., T. 1974. Estudio sobre calidad industrial y efectos génicos del caracter panza blanca en T. durum. desf. Tesis M.C. Colegio de Post-graduados. Chapingo, México.
- Fajersson, F. 1961. Nitrogen fertilization and wheat quality. *Agri. Hort. Genet.* 19: 1 - 195.
- Fernandez G., R. y Laird R.J. 1958. Efectos de la humedad del suelo y de la fertilización con nitrógeno sobre el rendimiento y la calidad del trigo. S.A.G. O.E.E. Folleto técnico No. 27. México.
- Fischer, R.A. 1972. Ideas on the Physiology of yield potential in the wheat crop. CIMMYT Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo A.C.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. UNAM. México.
- Gilstrap, M. 1962. Semillas. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América. Compañía Editorial Continental. pp. 47-63. México, D.F.

- Goldenberg J., B. 1968. El empleo de la correlación en el mejoramiento genético de las plantas. *Fitotecnia Latinoamericana*. 5 (2): 1 - 8.
- Haertlein J. 1967. Resumen sobre los resultados de trigos "durum" recibidos de INTA - MARCOS JUARES procedentes de Estación Experimental del Paraná - Cosecha 66-67. Laboratorio Molinos Fénix, S.A., Oct. 1967.
- Headden, W.P. 1915. Yellow-Berry in wheat. *Colorado. Agr. Expt. Sta. Bull.* 205
- Henson, J.F. y Waines, J.G. 1983. Nitrogen Metabolism and yellow berry of two bread wheat cultivars. *Crop. Science* (1983) 23(1) 20-22.
- Hernández S.,A. 1975. Correlaciones genotípicas y caracteres determinantes del rendimiento del grano de trigo (Triticum eastivum). Tesis Profesional, E.N.A. Chapingo, México.
- Hernández M.,E. 1982. Efecto del Nitrógeno aplicado en las diferentes etapas fenológicas del Triticale. Tesis Profesional. Universidad de Guadalajara. México.
- Irvine, G.N. 1964. Durum wheat and paste products in wheat chemistry and technology. p. 529-547 *Am. Association of Cereal Chemists. Inc. St. Paul. Minn.*
- Jacob, A. y H., Von. 1968. Nutrición y abonadura de los cultivos tropicales y subtropicales. 4a. Ed. *Auroamericanas*. p.p. 45-53 y 139-150.
- Joel W.,D. Productos de pasta y trigo duro. *Revista mensual pan.* Año XXXI. Junio 1984. No. 368 pp 12-16, México, D.F.

- Jones, F.S. y Mitchell, G.A. 1926. The cause and control of yellow berry in Turkey wheat grown under Dry-Farming conditions. *Journal of Agronomy Research* 33. (2): 281-292.
- Lawrence, Z. 1964. Criteria of wheat quality wheat chemistry and technology. pp. 19-54. Am. Association of Cereal Chemists, Inc., St. Paul, Minn.
- Le Clerc., J.A. 1906. The effect of climatic conditions on the composition of durum wheat. *Yearbook. US. Dept. Agr.* pp. 180-213.
- Little, T., M. y Hills, F.J. 1979. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. 1a. Edición. Ed. Trillas. México.
- Martinez G., A. 1980. Curs de diseños experimentales. Colegio de Post-graduados. Chapingo, México.
- Martínez S., J.J. 1973. Densidad óptima para siete variedades de trigo en Río Bravo, Tamps. Tesis Profesional. Universidad de Guadalajara. México.
- May, L.H. y Buttrose, M.S. 1958. Physiology of cereal grain II. Starch granule formation in the developing Barley Kernel Australian. *J. Biol. Sci.* 12: 146-160.
- Mena M., S. 1983. Introducción a la Genotecnia Escuela de Agricultura. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal. Mex.
- Miller P., A. et all. 1958. Estimates of genotypic and environmental variances and covariances in upland cotton and their implications in selection. *Agron. J.* 50: 126-131.

- Morales, D. y Cavazos J.,R. 1972. Influencia de varias dosis de nitrógeno sobre el rendimiento y calidad de una variedad de trigo. XIII Informe de investigaciones 1971-1972. División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas. I.T.E.S.M. 86p. Monterrey, N.L.
- Moreno G.,R. 1964. Adaptación de variedades de trigo en México. Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México.
- Olmedo A., E.R. 1985. Introducción adaptación y rendimiento de catorce variedades de Trigos Duros, Harineros y Triticales en la Ex-Laguna de Magdalena Jal. Tesis de Ing. Agrónomo. Universidad de Guadalajara.
- Poehlman M.,J. 1965. Mejoramiento genético de las cosechas. Ed. Limusa. México.
- Rendon, E. 1980. Producción comercial de semilla certificada de triticales. Tesis Profesional. Ingeniero Agrónomo. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal. México.
- Rojas G., M. 1977. Fisiología vegetal aplicada. Libros Mc. Graw Hill. pp. 128-129. México.
- Sakai, K.I. 1961. Competitive ability in plants its inheritance and some problems in mechanisms in biological competition. Symp. Soc. Biol. K.V. pp. 245-265.
- Salamanca B., J.J. 1975. Estimación de parámetros genéticos, heterosis y depresión por andogamia, mediante cruza dialélicas F1 y generaciones avanzadas para diez caracteres de trigo (Triticum eastivum). Tesis de M.C. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

- Sallans, N.J. y Simmonds, P.M. 1954. The influence of variety and predisposing factors on the occurrence of yellow berry (starchiness) in wheat. *Can. J. Agr. Sci.* 34 (4): 393-405.
- Sánchez J., E. 1982. Respuesta del triticale a las densidades de siembra en la Ciénega de Chapala. Tesis Profesional. Universidad de Guadalajara. México.
- Schleshuber, A.M. y Tucker, B.B. 1959. Culture of wheat. In wheat and wheat improvement p. 117-179. *Agronomy*, No. 13. Amer. Soc. Agronomy, Madison Wis. •
- Simmonds, P.M. y Fisher V. 1961. Note of piebald or yellow berry in "Saunders" Wheat. *Can. Jour. of plant Sci.* 41(1): 217.
- Tisdale, S.L. y Nelson, L.W. 1970. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Trad. de la 2a. Ed. en Inglés por Salasch y C. Pina. Barcelona pp. 83-233.
- Watson, D.J. et all. 1963. Analysis of growth and yield of winter and spring wheats, *Ann. Bot. London N.S.* 27:1-22.
- Williams, W. y Gilbert, N. 1969. Heterosis and the inheritance of yield in the tomato. *Heredity* 14: 133-149.

CUADRO A 1.
COMPARACION DE MEDIAS PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO DE GRANO
MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICANCIA.

(x1)

VARIEDAD	KG/HA	NOTACION DUNCAN (5%)
* NACUZARI M-76	5266.0	
* SALAMANCA S-75	5055.3	
CHEN	4445.0	
CARCOMUN "S"	4427.7	
BUBIA - 82	4268.3	
FG"S"/DOM"S"	4076.0	
YAVAROS C-79	3990.0	
GUILLEMOT "S"	3953.7	
ROKEL "S"	3830.3	
MALLARD	3825.7	
ALTAR - 84	3825.3	
HUITLE "S"	3590.3	
BARRIGON YAQUI	3511.7	
TEAL "S"	3473.3	
MEXICALI C-75	3123.3	

D.M.S. = 1056.9 Kg/ha
 \bar{x} = 4044.13 Kg/ha

* TESTIGOS HARINEROS

Los tratamientos unidos con la misma linea son estadísticamente iguales entre si, según la prueba de Duncan al 5% de significancia.

CUADRO A 2.

COMPARACION DE MEDIAS PARA LA VARIABLE PESO DE 1000 GRANOS
 MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICANCIA.

(x2)

VARIEDAD	GRS.	NOTACION DUNCAN (5%)
TEAL "S"	53.53	
MEXICALI C-75	49.93	
MALLARD	49.06	
YAVAROS C-79	46.80	
SALAMANCA S-75	46.26	
BUBIA - 82	45.36	
CARCOMUN "S"	44.96	
HUITLE "S"	42.83	
BARRIGON YAQUI	42.70	
FG "S"/DOM "S"	42.66	
ALTAR - 84	41.33	
CHEN	41.30	
GUILLEMOT "S"	39.50	
ROKEL "S"	37.40	
NACUZARI M-76	33.43	

D.M.S. = 2.84 grs.

\bar{X} = 43.806 grs.

CUADRO A 3.

COMPARACION DE MEDIAS PARA LA VARIABLE PESO HECTOLITRICO
 MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICANCIA.

(x3)

VARIEDAD		NOTACION DUNCAN (5%)
CARCOMUN "S"	79.56	
HUITLE "S"	77.10	
ALTAR - 84	77.00	
GUILLEMOT "S"	76.36	
FG "S"/DOM "S"	75.50	
CHEN	75.40	
BUBIA-82	75.10	
MEXICALI C-75	75.00	
NACUZARI M-76	74.53	
YAVAROS C-79	74.30	
ROKEL "S"	73.53	
TEAL "S"	72.63	
SALAMANCA S-75	72.46	
BARRIGON YAQUI	69.40	
MALLARD	61.00	

D.M.S. = 1.368

 \bar{X} = 73.92

CUADRO A 4.

COMPARACION DE MEDIAS PARA LA VARIABLE ESPIGAS POR METRO CUADRADO MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICANCIA.

(X4)

VARIEDAD	ESPIGAS/MT2	NOTACION DUNCAN (5%)
NACCOZARI M-76	468	
SALAMANCA S-75	442	
GUILLEMOT "S"	411	
MALLARD	388	
FG"S"/DOM"S"	381	
ROKEL"S"	349	
HUITLE "S"	349	
CHEN	341	
ALTAR - 84	337	
BUBIA - 82	335	
YAVAROS C-79	333	
MEXICALI C-75	310	
BARRIGON YAQUI	301	
TEAL "S"	297	
CARCOMUN "S"	287	

P.M.S. = 94.33

X = 355.40



CUADRO A 5.

COMPARACION DE MEDIAS PARA LA VARIABLE GRANOS POR ESPIGA
 MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICANCIA.

(X5)

VARIEDAD	GRANOS/ESPIGA	NOTACION DUNCAN (5%)
ALTAR - 84	46	
NACUZARI M-76	44	
SALAMANCA S-75	43	
GUILLEMOT "S"	43	
BUBIA - 82	43	
CARCOMUN "S"	42	
TEAL "S"	42	
MALLARD	39	
BARRIGON YAQUI	39	
MEXICALI C-75	39	
CHEN	38	
ROKEL "S"	37	
HUITLE "S"	37	
YAVAROS C-79	37	
FG"S"/DOM"S"	34	

D.M.S. = 9.49
 \bar{X} = 40.57

CUADRO A 6.

COMPARACION DE MEDIAS PARA LA VARIABLE ESPIGUILLAS POR ESPIGA
 MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICANCIA.

(X6)

VARIEDAD	ESPIGUILLAS/ESPIGA	NOTACION DUNCAN (5%)
CARCOMUN "S"	17	
ROKEL "S"	16	
HUITLE "S"	16	
BARRIGON YAQUI	15	
SALAMANCA S-75	15	
NACCOZARI M-76	15	
TEAL "S"	15	
BUBIA - 82	14	
CHEN	14	
ALTAR - 84	14	
YAVAROS C-79	14	
FG"S"/DOM"S"	13	
GUILLENOT "S"	13	
MALLARD	13	
MEXICALI C-75	12	

D.M.S. = 2.04
 \bar{X} = 14.84

CUADRO A 7.

COMPARACION DE MEDIAS PARA LA VARIABLE DIAS A ESPIGAMIENTO
 MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICANCIA.
 (X7)

VARIEDAD	DIAS A ESPIGAMIENTO	NOTACION DUNCAN (5%)
BARRIGON YAQUI	93	
HUYTLE "S"	92	
NACCOZARI M-76	91	
GUILLEMOT "S"	90	
ROKEL "S"	90	
CHEN	89	
ALTAR - 84	89	
FG"S"/DOM"S"	88	
BUBIA - 82	87	
CARCOMUN "S"	87	
MALLARD	86	
TEAL "S"	86	
YAVAROS C-79	85	
SALAMANCA S-75	85	
MEXICALI C-75	82	

D.M.S. = 2.03
 \bar{X} = 83.33

CUADRO A 8.

COMPARACION DE MEDIAS PARA LA VARIABLE DIAS A FLORACION
 MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICANCIA.

(X8)

VARIEDAD	DIAS A FLORACION	NOTACION DUNCAN (5%)
HUITLE "S"	98	
BARRIGON YAQUI	97	
GUILLEMOT "S"	95	
NACCOZARI M-76	94	
ROKEL "S"	94	
CHEN	93	
ALTAR - 84	93	
FG"S"/DOM"S"	92	
BUBIA - 82	92	
CARCOMUN "S"	91	
SALAMANCA S-75	90	
TEAL "S"	90	
MALLARD	90	
YAVAROS C-79	90	
MEXICALI C-75	88	

D.M.S. = 2.49

 \bar{X} = 92.84

CUADRO A 9.

COMPARACION DE MEDIAS PARA LA VARIABLE ALTURA MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICANCIA.

(X9)

VARIEDAD	ALTURA. CMS.	NOTACION DUNCAN (5%)
BARRIGON YAQUI	92.33	
NACUZARI M-76	85.00	
SALAMANCA S-75	77.33	
CARCOMUN "S"	77.00	
GUILLEMOT "S"	70.66	
BUBIA - 8*	70.33	
ALTAR - 84	70.00	
YAVAROS C-79	69.66	
MALLARD	69.66	
ROKEL "S"	69.33	
MEXICALI C-75	68.00	
CHEN	64.66	
FG"S"/DOM"S"	63.66	
TEAL "S"	60.00	
HUITLE "S"	58.00	

D.M.S. = 7.74
 \bar{X} = 71.04

CUADRO A 10.

COMPARACION DE MEDIAS PARA LA VARIABLE DIAS A MADUREZ MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICANCIA.

(x10)

VARIEDAD	DIAS A MADUREZ	NOTACION DUNCAN (5%)
HUITLE "S"	129	
NACUZARI M-76	128	
ALTAR - 84	127	
CARCOMUN "S"	126	
GUILLEMOT "S"	126	
CHEN	126	
SALAMANCA S-75	125	
MALLARD	125	
FG"S"/DOM"S"	124	
TEAL "S"	124	
BUBIA - 82	123	
ROKEL "S"	123	
BARRIGON YAQUI	122	
MEXICALI C-75	119	
YAVAROS C-79	118	

D.M.S. = .628

 $\bar{X} = 124.57$

CUADRO A 11.

COMPARACION DE MEDIAS PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE PANZA BLANCA (YELLOW BERRY) MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5% DE SIGNIFICANCIA.

(X11)

VARIEDAD	% PANZA BLANCA	NOTACION DUNCAN (5%)
BUBIA - 82	94.00	
MEXICALI C-75	93.33	
SALAMANCA S-75	93.00	
TEAL "S"	91.66	
YAVAROS C-79	90.00	
CHEN	90.00	
GUILLEMOT "S"	89.33	
MALLARD	89.33	
SARRIGON YAQUI	87.33	
ALTAR - 84	86.33	
NACCOZARI M-76	85.66	
FG"S"/DOM"S"	85.33	
ROKEL "S"	81.33	
HUITLE "S"	57.33	
CARCOMUN "S"	36.00	

D.M.S. = 15.89

\bar{X} = 83.33