

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



MEZCLAS DE GENOTIPOS; ALTERNATIVA PARA INCREMENTAR RENDIMIENTO Y REDUCIR ENFERMEDADES EN TRIGO.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO
Especialidad Fitotecnia

P R E S E N T A

JAIME GPE. MARTINEZ BARRERA

GUADALAJARA JALISCO 1982.

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal. 9 de Marzo de 1981

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

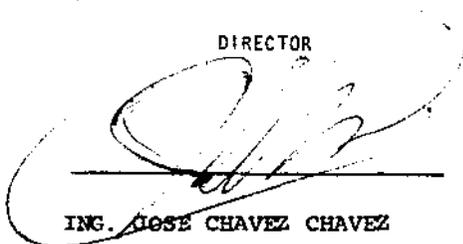
Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____

JAIME GUADALUPE MARTINEZ BARRERA Titulada:

" MEZCLAS DE GENOTIPOS; ALTERNATIVA PARA INCREMENTAR RENDIMIEN
TOS Y REDUCIR ENFERMEDADES EN TRIGO. "

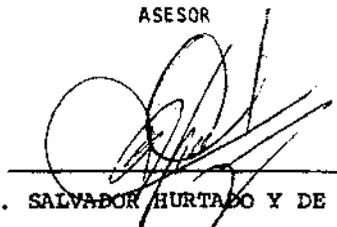
Damos nuestra aprobación para la Impresión de la misma

DIRECTOR



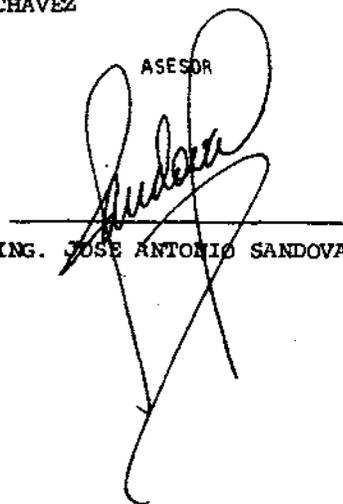
ING. JOSE CHAVEZ CHAVEZ

ASESOR



ING. SALVADOR HURTADO Y DE LA PEÑA

ASESOR



ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

srd.

AGRADECIMIENTOS

AL M.C. JOSE CHAVEZ CHAVEZ:

Mi sincero agradecimiento por el interés, buena voluntad y paciencia que manifestó para dirigir este trabajo.

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

Agradezco sus atinadas sugerencias e interesantes observaciones en la revisión de esta tesis.

AL ING. ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL:

Por su valiosa colaboración en la revisión de este trabajo y por las facilidades prestadas para la tramitación del mismo.

A MIS COMPAÑEROS DE INVESTIGACION EN TRIGO

A LA ESCUELA DE AGRICULTURA

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

DEDICATORIA

A MIS PADRES JAIME Y MARTHA:

Por el tesoro de valor incalculable que me dieron al educarme y al proporcionarme los medios para mi formación profesional.

A MIS HERMANOS:

Por su gran apoyo sin el cual hubiera sido imposible la culminación de mi carrera.

A MI TIO JESUS MARTINEZ SANTANA:

Por su gran apoyo moral y sus valiosos consejos -- durante toda mi etapa de estudiante.

A MI ABUELO RICARDO MARTINEZ:

Con respeto y agradecimiento.

I N D I C E

Página

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS	4
RESUMEN	1
I.-INTRODUCCION	1
II.-REVISION DE LITERATURA.....	5
2.1 Factor Agronómico.....	5
2.2 Factor Patológico.....	7
2.3 Factor Rendimiento.....	10
2.4 Factor Calidad	12
III.-MATERIALES Y METODOS.....	16
3.1 Localización	16
3.2 Variedades de trigo.....	16
3.3 Preparación del terreno.....	18
3.4 Siembra	18
3.5 Fertilización.....	20
3.6 Riegos	20
3.7 Combate de maleza.....	21
3.8 Combate de plagas	21
3.9 Control de enfermedades	21
3.10 Diseño experimental	22
3.11 Variables observadas	26
IV.-RESULTADOS Y DISCUSION	27
V.- CONCLUSIONES	39
VI.-BIBLIOGRAFIA	40
VII.- APENDICE	45

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO No.	Página
1.-ORIGEN Y DESCRIPCION DEL MATERIAL GENETICO.....	16
2.-PROPORCION DE SEMILLA MEZCLADA PARA DIEZ TRATAMIENTOS A-BASE DE TRIGO HARINERO.CICLO 1979-80 ATEMAJAC DEL VALLE MUNICIPIO DE ZAPOPAN,JAL.....	17
3.-ANALISIS DE VARIANZA UTILIZADO PARA EL DISEÑO EXPERIMENTAL BLOQUES AL AZAR PROPUESTO POR FISHER (1935).....	24
4.-CARACTERISTICAS AGRONOMICAS OBSERVADAS EN 10 TRATAMIENTOS DE TRIGO USANDO MEZCLAS DE SEMILLA.CICLO 1979-80 ATEMAJAC DEL VALLE MUNICIPIO DE ZAPOPAN,JAL.....	29
5.-REACCION DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES OBSERVADAS EN 10 TRATAMIENTOS DE TRIGO USANDO MEZCLAS DE SEMILLA.CICLO --- 1979-80 ATEMAJAC DEL VALLE MUNICIPIO DE ZAPOPAN JAL.....	30
6.-ANALISIS DE VARIANZA PARA 10 TRATAMIENTOS DE TRIGO USANDO MEZCLAS DE VARIETADES CICLO 1979-80 ATEMAJAC DEL VALLE -- MUNICIPIO DE ZAPOPAN,JAL.....	33
7.-RENDIMIENTOS MEDIOS Y PRUEBA DE DUNCAN PARA 10 TRATAMIENTOS DE TRIGO USANDO MEZCLAS DE VARIETADES CICLO 1979-80 ATEMAJAC DEL VALLE MUNICIPIO DE ZAPOPAN,JAL.....	35
 FIGURA No.	
1.-LOCALIZACION GEOGRAFICA DE PRUEBA.....	19
2.-DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS EN EL CAMPO	19

RESUMEN

El trigo ha sido uno de los cultivos mas importantes en la tierra debido a la demanda cada vez mayor de alimento; no obstante que es una planta introducida en América, su importancia ha ido en aumento al incluirse en la dieta alimenticia humana y animal. El incremento en el rendimiento de este cereal ha ido evolucionando positivamente, hecho que se atribuye principalmente a los trabajos de mejoramiento genético, así como al desarrollo de las técnicas de producción mas eficientes, normalmente el trigo se siembra sobre extensas superficies en las cuales se utiliza una sola variedad con alto grado de uniformidad de población, bajo estas condiciones se está provocando que la presencia de enfermedades constituya una limitante bastante fuerte para la producción de grano, debido que al presentarse sobre un cultivar uniforme su diseminación será rápida y los resultados muy malos.

Los objetivos principales que se consideraron en este trabajo fueron; proporcionar una modificación al sistema de siembra convencionalmente utilizado por el agricultor, como una alternativa sencilla y práctica para incrementar el rendimiento de grano; obtener información válida sobre la proporción de la mezcla que supuestamente tiene la capacidad de superar el rendimiento; conocer el grado en que se manifiesta la reducción al efecto causado por las enfermedades y el grado de aceptación que tiene un grano mezclado para la industria molinera.

La hipótesis propuesta fué que la mezcla de genotipos incrementa el rendimiento y reduce el efecto de las enfermedades en el trigo.

El presente estudio se realizó en el poblado de Atemajac del Valle municipio de Zapopan, Jalisco, en una estación piloto de los campos experimentales de la Escuela de Agricultura dependiente de la Universidad de Guadalajara. Se evaluaron 10 tratamientos compuestos por 4 variedades comerciales de trigo, mezclando la semilla mecánicamente en cuatro diferentes proporciones y dejando como testigos a las mismas variedades sin mezclar el diseño experimental utilizado fué Bloques al Azar con cuatro repeticiones, en el que la variable que se analizó fué rendimiento de grano, se aplicaron 100 kg/ha de semilla para asegurar una densidad de plantas uniforme y normal, la fecha de siembra fué el 20 de noviembre de 1979 y la cosecha se realizó el 1 de abril de 1980.

Desde el punto de vista agronómico los resultados del experimento nos indicaron tendencias marcadas hacia un desarrollo general intermedio con respecto a las variedades testigo que originaron los tratamientos. Con respecto al factor patológico se observó una notable reducción en el efecto causado por las enfermedades en el material mezclado contribuyendo a un mejor desarrollo del cultivo.

Para el factor rendimiento de grano se observó una superioridad en las mezclas y el análisis estadístico mostró diferencia altamente significativa entre tratamientos para este factor, referente a calidad se dedujo que la proporción en que se mezcló el material no es la mas adecuada para industrializar el grano, sin embargo, en base a la insuficiencia que existe actualmente en México de este cereal, es recomendable que se trate de aprovechar el potencial de rendimiento que exhibieron las mezclas de variedades.

I- INTRODUCCION

El trigo ha sido bíblicamente uno de los cultivos más importantes en la tierra debido a la demanda de alimento por la humanidad. En México las culturas nativas aisladas del resto del mundo siguieron una evolución diferente, basando su alimentación en el maíz no conociendo el trigo sino hasta la llegada de los españoles.

No obstante que este cereal fué un cultivo introducido, su importancia ha ido en aumento desde que pisó tierras americanas, debido a su inclusión en la dieta alimenticia de algunos grupos de población, principalmente del norte y centro del país que lo han consumido en tortilla y en pan dulce.

Este cereal ocupa en México el tercer lugar en superficie cultivada y el segundo en consumo per-cápita (Lopez 1976). En el estado de Jalisco, el trigo se cultiva bajo condiciones de riego en invierno, principalmente en la ribera del lago de Chapala y de temporal en el verano, en la región de los Altos de Jalisco y sierra de Tapalpa.

El aumento en el rendimiento por ha. ha sido, dentro de los cultivos básicos en México, el más espectacular en los últimos veinte años, así; en 1960 fué de 1.6 ton/ha (Briseño) y en 1979 fué de 3.8 ton/ha.

Dentro de las causas a que se atribuye este incremento significativo de la producción unitaria están los trabajos de mejoramiento genético para obtener variedades puras con genes de resistencia a las royas más comunes, por otra parte, a la investigación agronómica de mejores sistemas de fertilización, combate oportuno de maleza, de plagas etc, que aplicadas conjuntamente -- han mejorado las condiciones ambientales de la planta para lograr mejores producciones de grano.

Debido a que el cultivo se hace en grandes superficies, con pocas variedades genéticamente emparentadas, rotación de cultivos muy repetida, así como densidades de siembra cada vez más elevadas, ha generado importancia económica en los últimos años la presencia de enfermedades, probablemente las que más se temen -- por los daños que ocasionan son las royas o chahuixtles; de la hoja, tallo y gluma.

La mentalidad de que un cultivo altamente uniforme es bueno y de que uno que exhibe variabilidad de tipos de plantas es malo persiste en nuestros días con más fuerza que nunca, existen concursos para premiar al agricultor con el cultivo más uniforme -- esta mentalidad también aparece en las reglamentaciones para la producción de semilla certificada, en México.

A pocas personas se les ha ocurrido que una mezcla deliberada de plantas en un cultivo comercial pudiera resultar benéfico,-- se considera una mala práctica agrícola sembrar un campo con se milla mezclada, sin embargo el industrial utiliza mezclas de granos para operar sus molinos y nadie piensa que sea una práctica insana (Quiñones 1977).

Las mezclas de variedades han exhibido un rendimiento superior que cualquiera de sus componentes, tanto en situaciones de presencia de enfermedades como en ausencia de ellas; por lo tanto se considera una forma eficiente de obtener mejores resultados en la práctica del cultivo de trigo.

Los objetivos principales que se consideraron en este trabajo fueron:

- 1.-Proporcionar una modificación al sistema de siembra convencionalmente utilizado por los agricultores interesados en cultivar trigo, como una alternativa sencilla y práctica para que incrementen sus rendimientos de grano.
- 2.-Obtener información válida sobre la proporción de las mezclas que se supone tienen la capacidad de superar en rendimiento a sus componentes sembradas por separado.
- 3.-Conocer hasta que grado se manifiesta la reducción del efecto causado por la presencia de las principales enfermedades que atacan este cultivo.

4.-Conocer el grado de aceptación que tiene el grano, y la problemática que presenta en su comercialización para consumo humano.

Hipótesis

La mezcla de genotipos incrementa el rendimiento y reduce el efecto de las enfermedades en el trigo.

II- REVISION DE LITERATURA

2.1 Factor Agronómico

2.1.1 Competencia; la palabra competencia indica una disputa por la misma cosa, que a nivel ecológico se vuelve importante cuando dos organismos disputan algo que no está en cantidad adecuada - para ambos y que el resultado es que ambas partes competidoras - se interfieren en alguna forma (Odum 1965).

Para Donald (1963), el fenómeno de competencia ocurre cuando dos o más organismos que están explotando un mismo ambiente exigen una determinada cantidad o dosis de un factor particular y éste se encuentra en nivel de abastecimiento inferior a la demanda - combinada de los organismos que la requieren.

Clarke (1958) define que el desarrollo de las plantas en un medio terrestre es afectado en forma directa por la disponibilidad de agua, y que la competencia por ésta y la extensión horizontal de las raíces regulan a menudo el espaciamiento de las plantas en las regiones diferentes en agua.

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 (Betanzos 1975).

Sakai(1961) afirma que cuando ocurre la competencia intragenotípica, algunas plantas pueden mostrarse más vigorosas que otras en su desarrollo, y que estas diferencias pueden ser llamadas -- efectos ambientales. También menciona que la presión competitiva que experimenta una planta de parte de sus vecinas depende de la distancia que las separa o el espaciamiento entre éstas.

En un estudio de competencia entre tres variedades de frijol -- Miranda (1969) concluyó que las variedades en las mezclas poseen diferentes valores adaptativos y consecuentemente tienden a eliminarse unas con otras.

Desde el punto de vista agronómico para Harper(1961), la competencia se relaciona con el mejor uso de los recursos por los -- cultivos y que al genetista le interesa la competencia, ya que -- ésta puede cambiar la forma y el comportamiento de un fenotipo -- y complicar la selección artificial del genotipo.

Navia (1972) estudió el efecto de la competencia entre plantas de maíz con plantas de Simsia amplexicaulis y concluyó que entre los 40 y 60 días después de la emergencia se presentó el mayor efecto de competencia, observando una reducción de altura de planta, área foliar, peso de la parte aérea, peso de raíces y velocidad de exposición de las hojas.

Harlan y Martini (1938) encontraron que de una mezcla de 11 variedades de cebada sembrada de 4 a 12 años en 10 localidades -- una sola variedad fué la dominante y hubo una variedad diferente para cada medio ambiente en la mayoría de los casos. Afirman también que la adaptación de variedades autofecundadas de cereales en un medio ambiente particular es independiente de su habilidad competitiva contra otras variedades.

2.2 Factor Patológico

Entre los problemas limitantes de la producción de trigo actual las enfermedades constituyen la principal preocupación de los productores en el mundo, y algunos autores han reportado observaciones de gran precisión para definir el comportamiento de los cultivares, medio ecológico y organismo dañino.

Para Rupert (1951) las variedades mejoradas sobrepasan los rendimientos de los trigos locales acriollados en un 10 a 20% bajo -

condiciones de ausencia de roya, pero cuando el ataque por esta enfermedad se presenta, las variedades mejoradas son completamente destruidas o producen pequeñas cantidades de semilla vana.

Rios y Cerecer (1977) reportaron la epifitía de roya de la hoja-Puccinia recondita en 100,000 hectáreas del sur de Sonora, principalmente en la variedad Jupateco 73, las causas atribuidas a la incidencia fueron; pérdida de resistencia de la variedad mencionada así como factores meteorológicos que propiciaron el desarrollo de la enfermedad en plantas de 30 a 45 días de nacidas estimaron que este daño provocó una reducción en el rendimiento del 33%.

CIMMYT (1976) reporta que cuando las plantas cultivadas son líneas puras, representan por consiguiente un medio de cultivo uniforme donde las razas de algún patógeno capaz de dañar a la planta puede desarrollarse y reproducirse rápidamente dando origen a una epifitía general y por consiguiente a la destrucción de todo el cultivo, si en cambio, la variedad cultivada está constituida por una mezcla de líneas que pueden ser iguales o muy semejantes en sus características agronómicas y de calidad, pero que tienen diferente resistencia genética al patógeno, cuando éste se presente las pérdidas serán mínimas además se podrá detectar la línea componente afectada y reemplazarse por otra resistente.

De La Loma (1975) señala que el objetivo de la mejora genética - para resistencia, es crear variedades que sean resistentes de modo universal y permanente, pero este objetivo es poco logrado debido a que los parásitos son variables y se presentan con frecuencia nuevas razas fisiológicas a las que no resisten las variedades creadas.

Por esta razón existe actualmente la tendencia a la creación de mezclas de líneas que son similares con respecto a los caracteres agronómicos pero que difieren en su resistencia a los diferentes biotipos de una enfermedad dada.

De este modo siempre habrá una proporción de plantas en la población que resistan y en caso de que alguna componente de la mezcla sea susceptible se puede localizar y reemplazar fácilmente, esta idea de variedades compuestas se está tratando de aplicar también a otras especies en relación con otros parásitos -- incluso con diversas condiciones ecológicas para asegurar un rendimiento razonable en años anormales.

Una variedad multilínea se ha considerado como una mezcla de genotipos fenotípicamente similares, cada uno de los cuales difiere de los otros por lo menos en un gene para resistencia -- específica, también llamada horizontal, Quiñones (1977) menciona-

además que una siembra comercial que se realizó en Colombia - con el complejo Miramar 65, mantuvo una resistencia durable contra la (roya amarilla) Puccinia striiformis por más de doce años, asimismo en Norteamérica el grupo de Iowa ha liberado hasta la fecha por lo menos cuatro variedades multilíneas de -- avena con resistencia a las royas que la atacan, por un período mayor a diez años. Agrega que en mezclas de variedades susceptibles con resistentes se ha observado una respuesta no lineal - en los rendimientos y en cada caso la mezcla mostrando rendimientos superiores a los esperados, concluye que esto se debe a la menor severidad en el ataque sufrido por los componentes -- susceptibles cuando se encuentran protegidos por plantas vecinas resistentes.

2.3 Factor Rendimiento

Rojas (1977) define que el rendimiento de la planta 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. El mismo -- autor señala al sinergismo como el fenómeno por el que un elemento favorece la absorción de otro o refuerza su acción metabólica.

Para Márquez (1974) el sinergismo es conocido como un fenómeno de competencia positiva y consiste en que la mezcla de dos o más genotipos rinde más que el promedio de cada uno sembrado por separado.

En un estudio de mezclas de sorgo que se hicieron combinando inter e intragrupos de maduración números diferentes de variedades, Gerón (1970) encontró que hubo una tendencia hacia un rendimiento más alto en las mezclas, comparado con respecto al promedio de sus componentes puros, que varió desde el 5% hasta el 10%.

Márquez y Pagan (1970) concluyen que en una mezcla de cuatro variedades para el carácter peso seco de la planta determinado en tres períodos de desarrollo, encontraron una superioridad en las mezclas sobre el promedio de las componentes sembradas por separado: esta superioridad fue del 18,21 y 27% respectivamente para los genotipos estudiados. Señalan además que se puede considerar la interacción genotipo intra ambiente en el caso de poblaciones heterogéneas pues la condición intrínseca de la planta irá generando diferentes microambientes al irse incrementando las diferentes etapas de desarrollo.

Mumaw y Weber (1957) trabajando con soya, encontraron que el rendimiento de las variedades puras no superó el logrado por el compuesto varietal.

Kannenberg (1974) realizó pruebas en mezclas de diferentes proporciones de maíces híbridos y dos densidades de siembra y obtuvo que los híbridos rendidores produjeron más cuando se encontraron en baja proporción en una mezcla y los de bajo rendimiento dieron más en siembras puras.

Quiñones (1977) en cuanto a rendimiento señala que las mezclas han exhibido un rendimiento superior que cualquiera de sus componentes, tanto en situaciones de presencia de enfermedades como en ausencia de ellas.

2.4 Factor Calidad

Moreno Gálvez (1968) hace notar que en México, hasta antes de -- los trabajos de mejoramiento modernos, no se contaba con una clasificación funcional de las variedades de trigo desde el punto de vista calidad industrial, debido a que no había variedades puras sino mezclas de éstas, además de que se dieron valores falsos a características no relacionadas con la calidad como el celor del grano. Señala que en 1968, el departamento de cereales de INIA elaboró una clasificación basada fundamentalmente en el tipo de gluten ya que estas características dependen del comportamiento de las variedades en su utilización industrial.

Desde el punto de vista alimenticio, la mejor calidad del trigo corresponde con la mayor cantidad de proteínas y la calidad de ellas, caracter que en su mayor parte es hereditario, pero que también está fuertemente influenciado por condiciones ecológicas, particularmente la disponibilidad de nutrientes en el suelo y la época en que éstos están a la disposición de la planta por lo tanto, si un cultivar donde cada planta toma los nutrientes en un estrato diferente del suelo debido a diferencias en el área radicular y en un momento diferente de la otra planta la asimilación será mejor y por consiguiente habrá aumento en la calidad del grano (Brauer 1976).

Martínez (1977) señala las características que deben ser observadas para determinar la calidad del grano de trigo:

Rendimiento de harina; ya que es el producto industrial más remunerado.

Peso hectelítrico; está correlacionado con el rendimiento de la harina.

Índice de dureza; porcentaje de material desprendido de una muestra de grano de peso determinado.

Volumen de pan; se expresa en centímetros cúbicos y está relacionado con la calidad de la harina.

Contenido de proteínas; harinas con un alto contenido de proteínas son mejores para panificación, mientras que los niveles bajos son mejores para pastelería.

Sedimentación; este factor está influenciado por la cantidad y calidad de las proteínas.

Forma mixográfica; permite estimar la velocidad de desarrollo de la masa o tiempo de amasado.

Contenido de cenizas; las harinas que contienen altos niveles de ceniza son de color oscuro y puede asumirse que éstas contienen gran cantidad de partículas finas de salvado y por consiguiente de minerales.

Valores de W y T/E; el valor de W corresponde al área, la cual es una estimación de la fuerza del gluten, el valor de T corresponde a la presión inicial requerida para inflar la lámina y es una estimación de la resistencia de la masa a ser extendida por ello se le denomina tenacidad, el valor de E estima la facilidad de la masa a ser extendida y se le llama extensibilidad.

Salazar et al (1980) indican que en México el criterio de calidad industrial utilizado para elegir una variedad para la siembra tiene poco peso, recomiendan a los agricultores que se considere la demanda que tengan los diferentes grupos de trigo en la industria molinera.

SECOM(1980) propone tres grados de calidad para comercialización los cuales denomina; México extra, México 1, y México 2; especifica para cada grado el porcentaje de impurezas, porcentaje de granos dañados y el peso hectolítrico de cada grupo contrastante.

En este caso reduce de 6 a 3 el número de grupos clasificados anteriormente por el INIA o sea, grupo fuerte, medio fuerte, y suave. Lo anterior fué considerando los factores de comercialización e industrialización del grano en nuestro medio.

III- MATERIALES Y METODOS

3.1 LOCALIZACION

Este trabajo se realizó en el municipio de Zapopan, Jalisco; sobre un terreno situada en el poblado de Atemajac del Valle, propiedad del Sr Ricardo Martínez A. Mismo que lo facilitó a fin de que se estableciera una estación piloto de los campos experimentales de la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara. La ubicación geográfica de este valle se encuentra a los 20 grados 41 minutos latitud N y a los 103 grados 20 minutos de longitud W. Posee una precipitación media anual de 866 mm y sus temperaturas medias oscilan entre 5.5 y 39 grados C.

3.2 VARIETADES DE TRIGO

Para la formación del experimento, se utilizaron cuatro variedades de trigo harinero, seleccionadas en el CIANO de un lote de renovación de semilla establecido para tal efecto en el ciclo otoño invierno 1978/79, las variedades utilizadas se reportan en el CUADRO No.1

CUADRO No. 1

ORIGEN Y DESCRIPCION DEL MATERIAL GENETICO

VARIEDAD	CRUZA
Salamanca S75	CNO "S"-Pj62 X CNO "S"-70
Ciano F67	P162-Chr"S" X Som64
Anahuac F75	II-12300 X LR64-8156/Nor67
Hermosillo F77	(Jar-Npo/LR64 X Tzpp-ANE3)Bb-Nor67 X CNO "S"-70/Cal.

El criterio de selección utilizado para incluir estos materiales fué tomando en cuenta que hubiera similitud en cuanto a fenotipo pero con diferente genotipo.

Para formar los tratamientos se mezclaron mecánicamente las variedades en tres proporciones, dejando como testigos a las variedades puras sembradas individualmente CUADRO No 2.

CUADRO No.2 PROPORCION DE SEMILLA MEZCLADA PARA DIEZ TRATAMIENTOS A BASE DE TRIGO HARINERO. CICLO 1979-80 ATEMAJAC DEL VALLE MUNICIPIO DE ZAPOPAN, JAL.

No.	TRATAMIENTO	¿ MEZCLA
1	Salamanca	100
2	Ciano	100
3	Salamanca con Ciano	50 y 50
4	Salamanca con Ciano	75 y 25
5	Salamanca con Ciano	25 y 75
6	Anahuac	100
7	Hermosillo	100
8	Anahuac con Hermosillo	50 y 50
9	Anahuac con Hermosillo	75 y 25
10	Anahuac con Hermosillo	25 y 75

3.3 PREPARACION DEL TERRENO

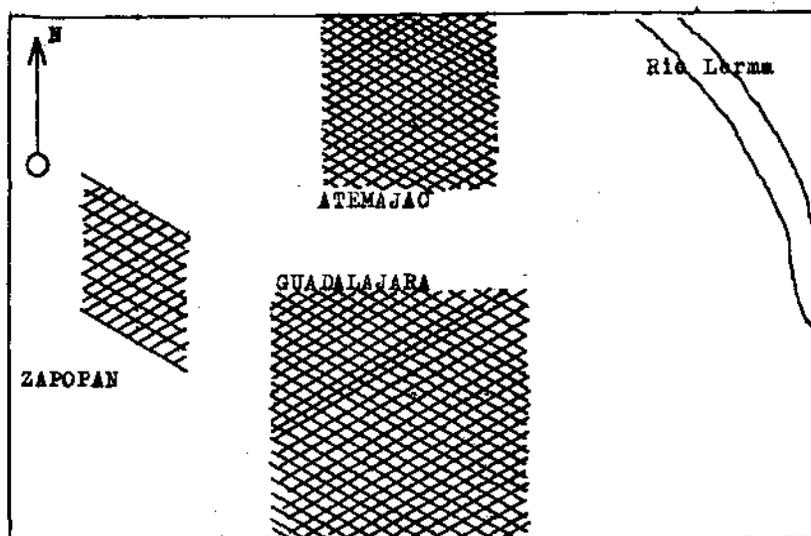
Durante los meses de octubre y noviembre del '79 se hicieron los trabajos de preparación de la tierra consistentes en; limpiar el terreno de maleza debido a que se tenían tres ciclos agrícolas sin cultivar el sitio; esta labor se efectuó en forma manual, barbecho; esta labor se practicó con maquinaria (arado de disco a una profundidad de 40 cm, rastreo; se le dieron dos pasos de rastra para desmenuzar los terrones que se formaron en la labor anterior y preparar una mejor "cama" de siembra, surcado; esta labor se realizó utilizando un implemento escarificador con rejillas a 30 cm para formar surcos a la misma distancia.

3.4 SIEMBRA

La siembra se realizó a chorrillo manualmente sobre el terreno seco; la fecha de siembra fué registrada al aplicar el riego de germinación el día 20 de noviembre de 1979.

Al tirar la semilla se tuvo cuidado de no profundizarla más allá de 5 cm de la superficie del suelo, se aplicaron 100kg/ha de semilla con el fin de establecer una densidad de población aceptable, la distribución de los tratamientos en el campo queda reportada en la FIGURA No.2

FIGURA No 1 LOCALIZACION GEOGRAFICA DE PRUEBA



I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
II	2	1	4	8	9	3	6	5	10	7
III	10	3	1	5	8	2	4	7	9	6
IV	4	8	9	3	7	5	10	6	2	1

FIGURA No 2 DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS EN EL CAMPO

3.5 FERTILIZACION

Debido a las condiciones de mínima labranza que el suelo tenía fué necesario realizar previamente a esta práctica un análisis de suelo, el cual se procesó en los laboratorios de la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara.

El tratamiento aplicado fué 150-50-00 preparado a base de sulfato de amonio al 20.5% como fuente de nitrógeno y superfosfato de calcio triple al 46% como fuente de fósforo, en la aplicación se fraccionó el tratamiento de manera que poco antes de la siembra se distribuyó en el suelo la dosis 50-50-00 y el resto se aplicó en la primera escarda es decir a los 32 días de sembrado.

3.6 RIEGOS

Para el riego se utilizó una fuente de bombeo de poca profundidad en total se le dieron 5 riegos, el de siembra y cuatro de auxilio, el calendario seguido fué de 0-32-15-14-34 días respectivamente, En los intervalos de 0-32 y 14-34 se registraron lluvias importantes que retrazaron la aplicación de riego.

3.7 COMBATE DE MALEZA

El sistema de siembra utilizado de surcos a 30 cm de separación permitió realizar dos escardas, las que se efectuaron a los 32 y 47 días de sembrado respectivamente, con esta práctica se condujo al experimento libre de maleza en todo el ciclo.

3.8 COMBATE DE PLAGAS

Dentro de las plagas observadas con mayor frecuencia en los diferentes tratamientos y principalmente en los bordes de protección del experimento se registraron colonias de pulgones del follaje (Schizaphis graminum) que no ameritaron un combate químico formal.

3.9 CONTROL DE ENFERMEDADES

Dada la importancia que este factor tiene para las conclusiones del trabajo, se provocó artificialmente la incidencia de las enfermedades más comunes en el trigo las cuales son, las royas, de la hoja (Puccinia recondita), del tallo (P. graminis), de la gluma (P. striiformis), así como la mancha café provocada por (Helminthosporium sativum) y la mancha negra causada por (Alternaria triticea); la metodología utilizada en la inoculación de las enfermedades fué la siguiente:

Se mezclaron esporas de los hongos causantes de las enfermedades mencionadas con agua destilada, una vez hecha esta suspensión de esporas se asperjaron sobre los tratamientos en estudio, la inoculación se realizó cuando el cultivo estaba por espigar, la reacción de cada tratamiento a la infección se registró 8 días después de haberla provocado.

El criterio que se utilizó para la clasificación de las enfermedades fué el que generalmente usa el INIA y que en forma general se explica como sigue:

Se usan las letras R, TR, MR, MS y S, que indican respectivamente Resistente, Trazas de Resistente, Moderadamente Resistente, Moderadamente Susceptible y Susceptible, a cada una de estas letras dependiendo del grado de la infección, se le antepone un número de la escala 0 a 100 que indica el porcentaje de la superficie dañada por el patógeno en la planta.

3.10 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño empleado fué bloques al azar con diez tratamientos y cuatro repeticiones, se eligió este diseño por la precisión en el control de un factor de variación que reduce el error experimental y por la flexibilidad en el bloque de tratamientos utilizado.

El modelo matemático propuesto por Fisher (1935) para el diseño experimental utilizado es el siguiente:

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

$$i = 1, 2, \dots, t$$

$$j = 1, 2, \dots, r$$

DONDE:

y_{ij} es la observación del rendimiento en kg/pu del tratamiento i en el bloque j .

μ es un efecto de media general.

τ_i es el efecto del tratamiento i , que se expresa como valores promedios superiores a la media general y con valores negativos para tratamientos con promedios menores a la media general del experimento.

β_j es el efecto del bloque j , que también se expresa como valores positivos para bloques con productividad promedio superior a la media general y negativos en caso contrario.

ϵ_{ij} es el error aleatorio que surge por el efecto conjunto de todos los factores no controlados en el diseño, y que causan heterogeneidad en las observaciones, se asume que son errores con la misma distribución normal y con independencia.

La parcela experimental fué de 6 surcos de 2.50 m de longitud con una superficie total de 4.5 m² la superficie total del experimento fué de 194.40 m² el análisis de varianza utilizado se reporta en el CUADRO No. 3

CUADRO No. 3 ANALISIS DE VARIANZA UTILIZADO PARA EL DISEÑO
EXPERIMENTAL BLOQUES AL AZAR PROPUESTO POR -
FISHER (1935).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	E(C.M.)
TRAT.	t-1	$\sum \frac{Y_i^2}{r} - \frac{Y_{..}^2}{rt}$	$\frac{C}{t-1}$	C/E	$\sigma^2 \frac{r\epsilon(\epsilon_1 - \bar{\epsilon})}{t-1}$
Bloq.	r-1	$\sum \frac{Y_{.j}^2}{t} - \frac{Y_{..}^2}{rt}$	$\frac{D}{r-1}$	D/E	$\sigma^2 \frac{t\epsilon(\beta_j - \bar{\beta})}{r-1}$
error	(r-1)(t-1)	Tot. - $\frac{C}{t} - \frac{D}{r}$	$\frac{E}{(r-1)(t-1)}$		σ^2
total	rt-1	$\sum \sum Y_{ij}^2 - \frac{Y_{..}^2}{rt}$			

Cuando un análisis de varianza indica con seguridad que existe diferencia significativa entre los tratamientos en estudio, se procede a realizar la prueba de significancia, y en este caso se realizó la prueba de rango múltiple de Duncan al .05% de probabilidad.

Esta prueba de significancia trabaja a partir de la varianza del error experimental, derivando el error típico de la media y multiplicando ésta por los valores indicados en la tabla de Duncan, (con los grados de libertad del error) los cuales se pueden obtener al .05 y al .01 de probabilidad.

3.11 VARIABLES OBSERVADAS

3.11.1 Días a encaña; esta observación se registró cuando el 50% de la población en una parcela, presentaba el primer nudo en la base del tallo (aprox. a 1 cm del suelo).

3.11.2 Días a embuche; se anotó cuando el 50% de la población -- presentaba las aristas de la espiga sobresalientes a la hoja -- bandera en una longitud de 2.5 cm.

3.11.3 Días a espigamiento; se registró en el momento en que el 50% de la población presentaba la espiga totalmente emergida de la hoja bandera.

3.11.4 Días a madurez fisiológica; este dato fué tomado cuando el 50% de la población presentaba una coloración dorado-amarilla en el cuello o pedúnculo de la espiga.

3.11.5 Cosecha; se realizó a mano, cortando los surcos centrales de cada tratamiento, se trilló y el peso del grano se registró - en kg/parcela útil.

IV RESULTADOS Y DISCUSION

Desde el punto de vista agronómico; los resultados del experimento nos indicaron tendencias marcadas hacia un desarrollo general intermedio con respecto a las variedades testigo que originaron la mezcla, el CUADRO No.4 nos muestra las etapas fenológicas por las que pasó el cultivo y la diferencia en la etapa de encañe de uno a dos días con respecto a las variedades de las que se formaron las mezclas, el caso extremo se puede ver en el tratamiento diez que necesitó dos días más para encañar que las variedades puras.

Para la etapa de embuche, el comportamiento de las mezclas respecto de las variedades originales, fué más precóz en el campo formado por Salamanca y Ciano, superando en este aspecto a -- las mezclas formadas por Anahuac y Hermosillo.

En la etapa de floración el primer grupo de mezclas formado por Salamanca y Ciano, se mostró con más precocidad que el grupo formado por Anahuac y Hermosillo.

En cuanto a madurez fisiológica y altura de planta, se puede decir que no existe una fuerte variabilidad de las mezclas respecto a las variedades que las originaron, y siguen la misma tendencia que se ha venido observando en las demás variables.

Como ya se mencionó con anterioridad, la aplicación de 100 kg/ha de semilla permitió que la población fuera uniforme para todos los tratamientos, sin embargo se notó que dentro de las parcelas que contenían las variedades mezcladas, sobresalían plantas más vigorosas en su desarrollo que otras, y posteriormente al llegar a su etapa de madurez fisiológica, fué notable la superioridad en tamaño que mostraron.

Es de importancia señalar que la distancia entre cada planta, no fué uniforme debido a que la siembra se realizó en forma manual, y es muy probable que hubo diferencias marcadas en la competencia de las plantas por alcanzar la luz, el aire y nutrientes del suelo, consecuentemente hubo plantas menos agresivas que sufrieron el efecto de competencia y se apreciaron con poco desarrollo.

Lo anterior coincide con lo expuesto por Betanzos en 1975 y Sakai en 1961, los cuales señalan que cuando ocurre la competencia intragenotípica, algunas plantas pueden mostrarse más vigorosas que otras en su desarrollo y que estas diferencias pueden ser llamadas efectos ambientales.

La respuesta de las variedades cuando fueron mezcladas fué diferente a la que exhibieron las variedades puras, lo cual concuerda con lo afirmado por Márquez y Fegan en 1970, en que se puede-

considerar la interacción genotipo intra-ambiente en casos de poblaciones heterogéneas, puesto que la condición intrínseca de la planta irá generando diferentes microambientes al irse incrementando las diferentes etapas de desarrollo.

Con relación a la variable altura de planta, se observó que este factor no varió en las mezclas, por lo que se deduce que no hubo efecto de competencia para esta variable.

CUADRO No 4 CARACTERISTICAS AGRONOMICAS OBSERVADAS EN 10 TRATAMIENTOS DE TRIGO USANDO MEZCLAS DE SEMILLA. CICLO ** 1979-80 ATEMAJAC DEL VALLE MUNICIPIO DE ZAPOPAN JAL.

TRATAMIENTO	DIAS		A	ALTURA cm	
	caña	embuche	floración	madurez fisiológ.	
1	51	59	73	117	80
2	49	58	71	115	80
3	50	57	72	115	80
4	49	59	72	116	80
5	49	59	71	115	80
6	50	60	76	118	80
7	50	61	74	119	80
8	51	60	76	117	80
9	51	60	75	117	80
10	52	61	75	116	80

Con respecto al factor patológico; los resultados que se obtuvieron al provocar la infección de las principales enfermedades en el cultivo del trigo, se presentan en el CUADRO No 5.

CUADRO No 5 REACCION DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES OBSERVADAS EN 10 TRATAMIENTOS DE TRIGO USANDO MEZCLAS DE SEMILLA CICLO 1979-80 ATEMAJAC DEL VALLE MUNICIPIO DE ZAPOPAN, JAL.

Tratamiento	<u>Puccinia</u>		<u>Alternaria</u>	<u>H. sativum</u>
	<u>graminis</u>	<u>recondita</u>	<u>triticea</u>	
1	0	30S	0	20S 10S
2	0	20S	0	25S 15S
3	0	5MR	0	5S 5S
4	0	10MR	0	15S 5S
5	0	10MS	0	10S 10S
6	0	5TR	0	15S 5S
7	0	0	0	10S 0
8	0	0	0	0 0
9	0	0	0	5S 5S
10	0	0	0	5S 0

Las variedades Salamanca y Ciamp mostraron reacción de susceptibilidad a la roya de la hoja (Puccinia recondita) en un 30 y 20% respectivamente; sin embargo, en los tratamientos que se formaron a partir de estas dos variedades, la infección se vió reducida a-

un 5 y 10% y mostró una reacción Moderadamente Resistente al patógeno, por lo cual éste no se vió en condiciones para desarrollarse normalmente sino que fué bloqueado por encontrarse rodeado de plantas que se diferenciaban genotípicamente de sus vecinas, lo anterior está de acuerdo con lo expuesto por Quiñones en 1977, que cuando surge la presencia de una enfermedad en un cultivar donde la población se compone por mezclas de variedades - se minimiza la severidad en el ataque sufrido por los componentes susceptibles cuando se encuentran protegidos por plantas vecinas resistentes.

En los tratamientos formados a base de Anahuac y Hermosillo, tanto individualmente como en sus mezclas, se observó bastante resistencia al ataque de royas, probablemente los biotipos del patógeno que aparecieron en éste ciclo no fueron lo suficientemente virulentos para afectar a éstas.

Las manchas foliares causadas por la infección provocada, se -- presentaron con virulencia para todos los tratamientos, sin embargo, se puede apreciar que las variedades puras fueron atacadas -- con más intensidad que las mezclas derivadas de éstas variedades.

Un aspecto interesante fué que cuando se presentaron las condiciones óptimas para el desarrollo de estos patógenos el cultivo se iniciaba en la etapa de espigamiento y que de haberse registrado una infección fuerte, los rendimientos se hubieran visto mermados, no obstante, se observó en este caso que los genotipos mezclados mostraron resistencia a los patógenos y esto colaboró definitivamente a que el cultivo alcanzara un desarrollo normal.

En general la reducción en el ataque de las enfermedades en los tratamientos que contenían las mezclas se atribuye, en parte a - que la resistencia mostrada por las plantas fué de acción conjunta de varios genes resistentes que estaban contenidos en los materiales utilizados; lo anterior coincide con lo expuesto por De La Loma en 1975 con relación a la tendencia actual de crear variedades a base de mezclas mecánicas con líneas que difieren en su resistencia a los diferentes biotipos de una enfermedad - pero con un fenotipo similar, de tal manera que siempre se mantenga una proporción de plantas resistentes en la población.

En lo que corresponde a resultados en rendimiento de grano; se procedió a calcular el análisis estadístico correspondiente.

CUADRO No 6.

CUADRO No 6 ANALISIS DE VARIANZA PARA 10 TRATAMIENTOS DE TRIGO
USANDO MEZCLAS DE VARIEDADES CICLO 1979-80 ATEMA-
JAC DEL VALLE MUNICIPIO DE ZAPOPAN, JAL.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. T.	
					.05	.01
Repeticiones	3	.0049	.0016	0.26 ^{NS}	2.96	4.60
Tratamientos	9	1.4394	.1599	25.42**	2.25	3.16
Error	27	.1695	.0063			
Total	39	1.6139				

NS no significativo

C.V. (7.42%)

** altamente significativo

D.M.S. (.05) 0.115 kg

X 1.06 kg

Aplicada la prueba de F nos indica que:

A los niveles de probabilidad estudiados (.05 y .01) es altamente significativa la fuente de variación tratamientos, por lo que se deduce que la diferencia en rendimiento que muestran no se puede atribuir al azar o a la casualidad, sino que existe verdadera variación entre ellos.

Para el factor de variación repeticiones no se encontró diferencia significativa por lo que se puede señalar que el experimento se ubicó en un terreno homogéneo, la conducción del mismo se considera normal y además hubo buen control en su manejo.

El índice de seguridad para este experimento fué confiable y se confirma por el coeficiente de variación obtenido (7.42%).

Debido a que la prueba de F es altamente significativa para tratamientos, se usó la prueba de rango múltiple de Duncan para ver la diferenciación estadística que mostraron los tratamientos.

CUADRO No 7.

La diferencia estadística de los tratamientos en estudio, fué separada en tres grupos (a, b, y c). En general se puede observar que el tratamiento ocho fué el que mostró el rendimiento más alto, posteriormente el tratamiento nueve supera en peso a los tratamientos 4, 5, 10 y 3 pero estadísticamente son iguales, el tercer grupo lo forman los tratamientos 7, 6, 2 y 1 como se observan los rendimientos van decreciendo en el orden mencionado.

Cabe aclarar que el grupo c, corresponde a los tratamientos donde se probaron las variedades puras de las que se derivaron las mezclas y son las que presentaron los rendimientos más bajos.

CUADRO No 7 RENDIMIENTOS MEDIOS Y PRUEBA DE DUNCAN PARA 10
 TRATAMIENTOS DE TRIGO USANDO MEZCLAS DE VARIE-
 DADES CICLO 1979-80 ATEMAJAC DEL VALLE MUNICI
 PIO DE ZAPOPAN, JAL.

No	TRATAMIENTO	MEZCLA%	kg/p u	ton/ha	Notacion Duncan .05
8	ANA con HILLO	50 y 50	1.32	8.8	a
9	ANA con HILLO	75 y 25	1.25	8.3	a b
4	SLM con CNO	75 y 25	1.20	8.0	b
5	SLM con CNO	25 y 75	1.17	7.8	b
10	ANA con HILLO	25 y 75	1.17	7.8	b
3	SLM con CNO	50 y 50	1.17	7.8	b
7	HILLO	100	0.88	5.9	c
6	ANA	100	0.85	5.7	c
2	CNO	100	0.83	5.6	c
1	SLM	100	0.79	5.3	c

Abreviaturas:

ANA Anahuac F75
 HILLO Hermosillo F77
 SLM Salamanca S75
 CNO Ciano F67

Los resultados obtenidos para el factor rendimiento concuerdan con lo que Rojas en 1977, definió como tal; "es la expresión de todos los factores que interactúan durante el ciclo vital de la planta, y no es un factor unitario, sino la respuesta del genotipo al medio ambiente en su totalidad".

La tecnología utilizada experimentalmente, ha tenido objeciones en el sentido de que no es igual a la que regularmente utilizan los agricultores en sus siembras comerciales; por lo que se propone un margen de seguridad del 30% que es lo que se estima puede variar el rendimiento de una prueba experimental a una siembra comercial.

Los tratamientos formados por mezclas de variedades, se vieron más vigorosos en su desarrollo, y el aprovechamiento de los recursos nutritivos del suelo, así como del agua y de los factores climáticos por las plantas fué mejor, lo anterior coincide con lo que señalan Márquez y Pegan en 1970 y Mumaw y Weber en 1957, en que en varios casos que estudiaron siempre hubo una superioridad en las mezclas sobre el promedio de las componentes sembradas por separado.

La competencia que se registró en los materiales fué positiva y está en concordancia con lo señalado por Márquez en 1974, en que el sinergismo es conocido como un fenómeno de competencia positiva.

Referente al factor calidad se procedió a realizar una entrevista con los principales representantes de la industria molinera en el estado de Jalisco; para conocer su opinión acerca del grado de aceptación que pudiera tener un grano mezclado al presentarlo al agricultor para su comercialización, y la respuesta -- que los industriales dieron a ésta problemática fué la siguiente:

Afirmaron en general que realizan mezclas de los diferentes tipos de grano de trigo dependiendo del uso que se les vaya a dar pero necesitan primeramente hacer pruebas en los granos que van a mezclar, y que para ellos sería incostrable comprar un grano - mezclado ya que de todas maneras tendrían que separar cada variedad para su análisis previo ya que afirman que aún a las variedades ya conocidas en sus características de calidad proceden a analizarlas debido a que una variedad puede cambiar esas características cuando se ve en diferentes condiciones ecológicas y esto les podría traer problemas para su industrialización.

Se les interrogó además acerca de sus fuentes de abastecimiento de grano, a lo que contestaron que para ellos es igual comprar directamente al productor ó abastecerse de la CONASUPO, ya que el producto tiene un precio de garantía y en cualquiera de los casos se le somete a la prueba que normalmente es utilizada cuando se compra grano como % de impurezas, % de granos dañados, contenido de humedad etc .

Basándonos en lo anteriormente expuesto por los industriales, podemos deducir que la comercialización para consumo humano - de un grano mezclado presenta problemas, sin embargo, estos representantes de los molinos de trigo no descartaron la posibilidad de poder utilizar una mezcla de granos si ésta se hace tomando en cuenta el tipo de gluten que posee y en la proporción que se requiere para la elaboración de productos derivados de este cereal.

Otra manera de comercializar un grano mezclado sería para consumo animal, por ejemplo para la elaboración de concentrados - o para consumo directo para las aves, ya que se conoce que generalmente se utilizan mezclas de granos en su alimentación.

V CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo, y a las condiciones en que se desarrolló, las principales conclusiones son:

- 1.-Las mezclas de variedades muestran un potencial de rendimiento mayor que sus componentes, por lo cual se considera una modificación sencilla y práctica al sistema tradicional del agricultor.
- 2.-La proporción que en este caso mostró superioridad en rendimiento, fué la mezcla de 50 y 50%, y que corresponde al compuesto formado por las variedades Anahuac F75 y Hermosillo F77.
- 3.-Se manifestó una reducción del 25% al efecto causado por las enfermedades en los tratamientos que contenían las mezclas - por lo que se considera benéfica la mezcla de variedades para prolongar su resistencia a las enfermedades.
- 4.-La proporción en que se mezclaron las variedades no es la más adecuada para industrializar este grano, sin embargo, en base a la insuficiencia que existe actualmente en México de este cereal, es recomendable que se trate de aprovechar el potencial de rendimiento utilizando para ello la tecnología adecuada para la derivación de productos de este grano.

VI B I B L I O G R A F I A

- BETANZOS M, E. 1975.-La competencia entre plantas y la genética de poblaciones. Agricultura técnica en México, vol. III, No. 11 pp. 401-406.
- BRAUER H, O. 1976.-Fitogenética Aplicada. Ed. Limusa, México pp. - 144-146.
- CIMMYT 1976.-Enfermedades y Plagas comunes del trigo. Manual - de campo, folleto de información No. 29, México pp. 4-28.
- _____ 1976.-Multilíneas Gran Proporción a Salvo. Folleto de - divulgación, el CIMMYT hoy, México.
- CLARKE, G. L. 1958.-Elementos de Ecología. 2^a edición, ed. Omega, S.A. Barcelona, España.
- De La Loma, J. L. 1975.-Genética General y Aplicada. Unión Tipográfica. Editorial Hispano-Americana, México, pp. 542-544.
- DONALD, C. M. 1963.-Competition among crops and pasture plants.- Advances in Agronomy 15, pp. 1-118.
- FISHER, R. A. 1935.-An Introduction to the theory of experimental design. The University of Chicago Ill.

GERON J.F. 1970.-Comportamiento de poblaciones heterocigóticas y heterogéneas de sorgo en relación a poblaciones homogéneas. Tesis profesional ENA. Chapingo, México.

HARLAN, H.V. y M.L. MARTINI 1938.-The effect of natural selection in a mixture of barley varieties. Agr. Jour. pp. 189-199.

HARPER, J.L. 1961.-Approaches to the study of plant competition: Mechanisms in biological competition. Symp. Soc. -- Exp. Biol. XV, pp. 1-39.

KANNENBERG, L.W. 1974.-Mixtures of different proportions of maize hybrids. University of Guelph, Agronomy abstracts 56.

MARQUEZ S.F. y W. FEGAN E. 1970.-Interacción genotipo-medio ambiente en una mezcla de cuatro variedades de maíz. Ponencia presentada en la VIII reunión de la asociación latinoamericana de fitotecnia, México.

1974.-El problema de la interacción genético ambiental en genotecnia vegetal. Ed. Patena, A.C. Chapingo, Méx.

- MARTINEZ S, J. 1977.-Correlaciones y Parámetros de Estabilidad en Rendimiento y Calidad de Trigo. Tesis de Maestría en Ciencias, ENA. Colegio de Postgraduados - Chapingo, México. pp.16-22.
- MIRANDA C, S. 1969.-Competencia entre tres variedades de frijol. Agrociencia vol.4 No.1, Chapingo, México. pp.123-131.
- MORENO G, R. 1968.-Aspectos del mejoramiento de los cereales en México; Memoria del tercer congreso Nal. de fitogenética (Simposio) SOMEPI pp.136-137.
- MUMAW, C.R. y C.R. WEBER 1957.-Competition and natural selection in soybean varietal composites, Agr. Jor. 49, pp.154-160.
- NAVIA M, D. 1972.-Efecto de las competencias interespecíficas en poblaciones controladas de Simsia amplexicaulis y Zea mays, Tesis de Maestría en Ciencias, Chapingo, México.
- ODUM, E.P. 1965.- Ecología, Ed. continental S.A. México.
- QUINONES L.M.A. 1977.-Variedades de Trigo Multilíneales Para el Control de Royas. SARH INIA CIANO.

- RIOS R.F. y DIEGO CERECER S.1977.-La roya o chahuixtle de la hoja del trigo.Puccinia recondita, y su incidencia en las regiones trigueras de México.Informe de la primer campaña para su control con fungicidas RA - YER (mimografiado) Hermosillo, Son.México.
- ROJAS G.M.1977.-Fisiología Vegetal Aplicada.Libros Mc.Graw Hill México pp.128-129.
- RUPERT,J.A.1951.-Resistencia al chahuixtle como factor en el mejoramiento del trigo en México.Folleto técnico-7, programa de agricultura cooperativo de la Secretaría de Agricultura y Ganadería de México y la Fundación Rockefeller. pp.15,16-29.
- SKOVMAND,B.y S.RAJARAM 1978.-Trigos harineros semienanos, nombre progenitores, genealogía y origen .Folleto de información 345 CIMMYT,México.
- SALAZAR G.M. et al 1980.-Trigo para el sur de Sonora.Ciclo otoño-invierno 80-81,circular CIANO 121. SARH INIA.
- SAKAI,K.I.1961.-Competitive ability in plants its inheritance and some problems in;Mechanisms in biological competition. Symp. Soc. Biol.K.V.pp.245-263.

SECOM 1980.-Norma de calidad mexicana para comercialización
de trigo Triticum aestivum Triticum durum.
Anteproyecto mimeografiado México d.f.

No.1.- CLASIFICACION DE LAS VARIETADES DE TRIGO CON BASE EN LA CALIDAD DEL GLUTEN (1968).

GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6
Fuertes	Medio Fuertes	Suaves	Temaces	Cristalino	otros
F	M	S	T	C	
Somora63	Nadadores 63	Naimari 60	Penjans 62	Tehuacan 60	Barrigosa
Somora64	Norteña 67	L.Roja 64	Siete C. 66	Oviachic 65	Bajío
Maya 64	Andes	Bajío 67			Yaqui
Isla 66					
Tobari66					
Noreasa66					
Jaral 66					
Ciano 67					
Azteca67					

F.-Gluten fuertemente elástico para la industria mecanizada de la panificación,mejorador de trigos suaves.

M.-Gluten medio fuerte elástico para la industria del pan hecho a mano,mejorador de trigos suaves.

S.-Gluten suave extensible para la industria galletera.

T.-Gluten corte tenaz para la industria de pastas y macarros.

C.-uso múltiple.

No.2.- CONDICIONES OPTIMAS PARA EL DESARROLLO DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL TRIGO.

Nombre de la enfermedad	Organismo causal	Temp.C optima	Humedad relativa
Reya del tallo	<i>Puccinia graminis</i>	20-22	75-100
Reya de la hoja	<i>Puccinia recondita</i>	15-20	75-100
Reya de la gluma	<i>Puccinia striiformis</i>	9-12	75-100
Mancha café	<i>Helminthosporium s.</i>	20-25	75-100
Mancha negra	<i>Alternaria triticea</i>	20-25	75-100

=====