



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**



29
26

"EVALUACION DE RENDIMIENTO Y APLICACION DEL METODO DE SELECCION MASAL MODERNA EN OCHO VARIETADES DE TRITICALE (*Triticco-secale, Wittmack*), BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL, EN PARCELAS DE LA FES-CUAUTITLAN."

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRICOLA

PRESENTAN:

- ANGEL SANDOVAL TORRES
- APOLINAR JUVENCIO QUEZADA BATALLA
- EDUARDO VERDUO MOLINA

**ASESORA: HILDA CARINA GOMEZ VILLAR
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA**

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

SECRETARIA ACADEMICA
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

AT'N:

Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F. E. S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

"Evaluación de Rendimiento y Aplicación del Método de Selección Manual Moderna en ocho variedades de Triticale (triticum secalis, Wittmack), bajo condiciones de temporal, en parcelas de la FES-Cuautitlán".

que presenta el pasante: Sandoval Torres Angel

con número de cuenta: 801401 - 7 para obtener el TITULO de:

Ingeniero Agrícola ; en colaboración con :

Quezada Batalla, Apolinar Juvenio y Verdo Molina, Eduardo.

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Mex., a 29 de Febrero de 1996

PRESIDENTE Dr. Amíllez Carballo Carballo

VOCAL Mgsc. Francisco Cienfuegos Ibarra

SECRETARIO M.C. Hilda Carolina Gómez Villar

PRIMER SUPLENTE Ing. Vicente Silva Carrillo

SEGUNDO SUPLENTE Ing. Edgar Ornelas Díaz



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
SECRETARÍA ACADÉMICA
UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES CUAUTITLÁN

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLÁN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DEPARTAMENTO DE
EXÁMENES PROFESIONALES

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLÁN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la **TESIS TITULADA:**

Reevaluación de Rendimiento y Aplicación del Método de Selección

**Naval Modorra en ocho variedades de Triticale (trítica social
Wittmack), bajo condiciones de temporal, en parcela de la
FES- Cuautitlán."**

que presenta el pasante: **Apolinar Juvenio Cuesada Batalla**
con número de cuenta: **7911267-7** para obtener el TÍTULO de:
INGENIERO AGRÍCOLA ; en colaboración con :
Angel Sandoval Torres y Eduardo Verdúo Molina

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"
Cuautitlán Icahil, Edo. de Méx., a 29 de Febrero de 1996

PRESIDENTE Dr. Aquiles Garbajo Garbajo

VOCAL M. en C. Francisco Cienfuegos Ibarra

SECRETARIO M.C. Hilda Carina Gómez Villar

PRIMER SUPLENTE Ing. Vicente Silva Garrillo

SEGUNDO SUPLENTE Ing. Edgar Ornelas Díaz



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
SECRETARÍA ACADÉMICA
UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLÁN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



COMITÉ DE
EXÁMENES PROFESIONALES

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLÁN
P R E S E N T E .

AT'N:

Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F. E. S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

"Evaluación de Rendimiento y Aplicación del Método de Selección Manual de la semilla en ocho variedades de Trigo de (trigo-segale Wittmack), bajo condiciones de temporal, en parcelas de la FES-CUAUTITLÁN".

que presenta el pasante: Eduardo Verdugo Molina

con número de cuenta: 7030710-6 para obtener el TÍTULO de:

Ingeniero Agrícola; en colaboración con:

Apollinar Juvencio Quezada Batalla y Angel Sandoval Torres.

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 29 de Febrero de 1966

PRESIDENTE Dr. Aquiles Carballo Carballo

VOCAL M. en C. Francisco Cienfuegos Ibarra

SECRETARIO M. C. Hilda Carina Gómez Villar

PRIMER SUPLENTE Ing. Vicente Silva Carrillo

SEGUNDO SUPLENTE Ing. Edgar Ornelas Díaz

RECONOCIMIENTOS Y DEDICATORIAS

A NUESTRA DIRECTORA DE TESIS, HILDA CARINA G. V.
Y AL MAESTRO FRANCISCO CIENFUEGOS I.

Quienes con sus valiosos consejos y sabias sugerencias, hicieron posible llevar a feliz término la presente investigación.

A NUESTROS MAESTROS:

De quienes recibimos valiosas orientaciones y apoyo en nuestra formación.

A MA. DEL CARMEN L.

Por su valiosa colaboración en la elaboración de este trabajo.

ÁNGEL - A. JUVENTO - EDUARDO.

A MI ESPOSA:

Quien con su amor y comprensión siempre me apoya en el logro de mis metas.

A MIS HIJOS, ÁNGEL I. Y J. ITZEL:

Por quienes llevé a feliz término este trabajo para que valores que lo que se quiere en la vida, con dedicación y constancia, siempre se logra.

A MIS PADRES Y HERMANDOS:

Con amor y gratitud.

ÁNGEL

A MIS PADRES:

Gracias por haberme guiado. "Todo esto es parte de ustedes".

A MIS HERMANDOS:

Gracias por haber creído en mí.

A MI ESPOSA:

Gracias por su amor, comprensión y apoyo.

A. JUVENTO.

A TI, MADRE:

Que has dado todo, por ver realizada esta gran ilusión.

A TI, LETI R.G.,

Que con infinita paciencia y desinteresado empeño, me motivaste hasta el fin.

A TI, HERMANO: (+)

Donde quiera que te encuentres.

A USTEDES, HERMANAS:

Por el cariño y apoyo que siempre me han dado.

EDUARDO.

INDICE

I.	INTRODUCCION.	1
----	-----------------------	---

PRIMERA PARTE: GENERALIDADES:

II.	CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS, GEOLOGICAS Y AGROCLIMATICAS DEL VALLE DE CUAUTITLAN, DONDE SE REALIZARON LOS EXPERIMENTOS.	1
III.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	3
IV.	OBJETIVOS.	3
V.	HIPOTESIS.	3
VI.	REVISION DE LITERATURA.	3
VII.	DESARROLLO DE LOS EXPERIMENTOS.	10
VIII.	MATERIALES.	11

SEGUNDA PARTE: "EVALUACION DE RENDIMIENTO"

IX.	METODOLOGIA.	12
X.	RESULTADOS Y DISCUSION.	16
XI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	20

TERCERA PARTE: "SELECCION NASAL"

XII.	METODOLOGIA.	21
XIII.	RESULTADOS Y DISCUSION.	23
XIV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	25

	BIBLIOGRAFIA.	27
--	-----------------------	----

ANEXOS:

	CUADROS, PLANDS, GRAFICAS Y FOTOGRAFIAS SOBRE "EVALUACION DE RENDIMIENTO".	31
	CUADROS, GRAFICA Y FOTOGRAFIAS SOBRE "SELECCION NASAL".	41

I.- INTRODUCCIÓN

BÚSQUEDA DE UNA SOLUCIÓN AL PROBLEMA ALIMENTARIO MUNDIAL Y NACIONAL

- El problema de la alimentación mundial requiere de atención prioritaria para obtener una respuesta que a la vez conjugué, lo más satisfactoriamente posible, los múltiples intereses políticos, económicos, sociales y religiosos, que se mueven en torno a dicho problema. Según datos de la FAO (1980), el consumo mundial de granos, de acuerdo al incremento demográfico, ha aumentado en un 15%, mientras que la producción de cereales sólo ha logrado un 12%. Para el Tercer Mundo, significa un déficit cerealero superior a 80 millones de toneladas anuales, lo que orilla a grandes núcleos de población a insuficiencia alimentaria, e inclusive a frecuentes hambrunas en algunos lugares del mundo (Etiopía, Haití...).

- Del problema alimentario en sí y de los retos directos que lanza a la producción de alimentos, es como se plantea la presente investigación sobre el Triticale, cultivo relativamente nuevo, poco conocido en nuestro país y que como cereal "hecho por el hombre" (producto de una cruce interespecífica) es la culminación de constantes investigaciones encaminadas a descubrir nuevas especies de alto rendimiento y calidad.

- Se reportan muy buenas características sobre el Triticale, particularmente su potencial de rendimiento en medios rústicos. Debido a la predominancia de zonas temporales en México, de ahí la conveniencia de evaluar dichas bondades en algunas de sus variedades, precisamente bajo esas condiciones críticas, en el Valle de Cuautitlán. En efecto, las condiciones agroclimáticas y la escasa disponibilidad de agua de riego, restringe notablemente la producción de cultivos como el trigo, el centeno, etc., en el Valle de Cuautitlán. El Triticale, de comprobarse sus bondades, podría constituirse en una buena opción como productor, no solo de granos, sino también de forraje, ya que la zona, a pesar de la creciente presión urbana e industrial, se sigue significando como agrícola y como cuenca lechera. Por otra parte, desde el punto de vista de la investigación sobre el Triticale, que duró de mayo a octubre de 1989, correspondiente al ciclo de temporal "primavera-verano", ésta fue sumamente interesante, pues se trató de un cultivo totalmente novedoso en la zona, lo cual permitirá realizar muchos otros experimentos. Además, si se confirman aun más los buenos resultados, daríase la pauta para que el cultivo se difunda rápidamente, pues el Triticale, al parecer sí tiene un enorme potencial, e indudablemente conviene intentar su aprovechamiento.

PRIMERA PARTE: GENERALIDADES:

II.- CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS, GEOLÓGICAS Y AGROCLIMÁTICAS DEL VALLE DE CUAUTITLÁN DONDE SE REALIZARON LOS EXPERIMENTOS.

- LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA: Los terrenos de la FESC se localizan dentro del Valle donde se ubican los municipios de Cuautitlán de Romero Rubio y Cuautitlán Izcalli, Estado de México, perteneciendo políticamente al segundo, aunque mucho más cerca del primero. Dicha área comprende una superficie aproximada de 5,500 has. La altitud media del lugar es de 2,400 m.s.n.m., en tanto que para la cabecera muni-

cipal, Cuautitlán Izcalli, se reporta una altura de 2250 m.s.n.m. Dentro del municipio, los terrenos de la FES-C se ubican al noroeste de la cabecera municipal, entre la carretera libre a Teoloyucan (al este) y el canal de desagüe (al oeste). Sus latitudes y a.s.n.m. se hayan comprendidas entre las ya mencionadas para la cabecera municipal. El río Cuautitlán, que nace en la presa Guadalupe, atraviesa el municipio en dirección suroeste-noroeste. Las aguas de esta presa junto con las de las presas La Piedad y El Muerto, se usan para regar algunos cultivos de la región.

- **CARACTERÍSTICAS GEOLOGICAS:** Por ubicarse en la Cuenca del Valle de México, en general, la zona donde se realizó el experimento, se encuentra en la parte occidental de dicha cuenca, cerca de las sierras del Monte Bajo y Tepoztlán. Subyacen en el lugar depósitos aluviales lacustres y clásicos del Cuaternario. Rodeando a estos depósitos se encuentran abanicos aluviales y conos cineríticos de la serie volcánica basáltico-andesítica. A partir de estas rocas, mediante la erosión fluvial y eólica, han llegado a constituir el material madre que se prestó para el desarrollo de los suelos que actualmente existen. Geomorfológicamente el área es una planicie con pendientes inferiores al 1%, rodeada por formaciones cerriles y montañosas de altitud variable, formando en su conjunto una pequeña cuenca cerrada.

- **DEFINICIÓN CLIMÁTICA:** Con base en la clasificación de climas según Koppen, modificada por Enriqueta García (1973), en el área se define el clima como un: C (Wo) (W)b (h'), el cual se caracteriza por ser templado húmedo, con lluvias en verano. La temperatura media anual es de 15.7°C aproximadamente, siendo enero el mes más frío. De los 620 mm de precipitación anual, la mayor parte corresponden al período de lluvias de mayo a septiembre.

- **ORIGEN, TIPO Y CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:** El área antiguamente fue un lago, como lo demuestran: los depósitos de sedimentos lacustres encontrados, la laguna próxima de Zumpango, la presencia abundante de sauces (plantas arbóreas que viven en condiciones de hidromorfismo) y las antiguas norias. De las norias los habitantes obtenían agua a poca profundidad, pero éstas han sido sustituidas por pozos profundos que proveen de agua a las poblaciones vecinas e incluso a la ciudad de México. A través del tiempo los suelos pasaron por una etapa de intrazonalidad, e hidromorfismo, donde la materia orgánica y la riqueza de nutrientes se conservaron mientras se mantuvo el manto freático. Después, en condiciones de zonalidad y de explotación agrícola, la mayoría de los suelos durante mucho tiempo mantuvieron su buen nivel de fertilidad, en parte porque algunos podían tener agua de riego todo el año y también por la práctica agrícola común de incorporar estiércol, principalmente de bovino. Hoy en día, debido al ensolve y proliferación de lirio acuático en el Lago de Guadalupe, y por la creciente urbanización, las tierras cultivables ya no disponen de riego suficiente y su calidad ha decrecido por su mal manejo. No obstante, puede considerarse que estos suelos planos, profundos y de migajón arcilloso, como textura dominante, son de buena calidad agrícola y pueden ser explotados intensivamente, sin perder sus características físicas, químicas y biológicas, si se les dan las prácticas elementales de manejo y conservación.

- **VEGETACIÓN PREDOMINANTE:** La vegetación natural del Valle donde se ubicó el experimento se encuentra totalmente alterada por las actividades del hombre, principalmente por las agropecuarias y las industriales, y en menor proporción por la urbanización. No obstante, sobreviven algunas especies en sitios incultos, linderos parcelarios y bordos de carreteras.

III.- PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA.

-¿Si el Triticale es una alternativa prometedora para reforzar la producción de Granos Alimenticios, pues se adapta ventajosamente en zonas temporales y de baja productividad agrícola, ¿por qué no se ha impulsado su gran potencial productivo, sobre todo para que los campesinos marginados tengan mejores alternativas que su deteriorado nivel de vida?

IV.- OBJETIVOS.

- 1.- Evaluar, en parcelas de la FES-C el rendimiento de ocho variedades de Triticale: En condiciones de temporal, con una dosis de fertilizante de 50-40-00 y con manejo deficiente.
- 2.- Obtener, por medio de la Selección Masal, nuevos individuos, adaptados a las condiciones del Valle de Cuatitlán, Edo. de México
- 3.- En base a los resultados sugerir la utilización de una o más variedades en el valle de Cuatitlán, como alternativa ante otras especies de grano pequeño.

V.- HIPOTESIS.

Si el Triticale es un cultivo rústico y que resiste un manejo deficiente, entonces puede convertirse en una buena opción, como cultivo de temporal, para el Valle de Cuatitlán, Edo. de México.

VI.- REVISION DE LITERATURA:

- 1.- ANTECEDENTES HISTORICOS Y EVOLUCION DEL TRITICALE:
- El Triticale, es un cultivo producto de las constantes investigaciones encaminadas a descubrir nuevas especies de alto rendimiento y de alta calidad. En poco más de 100 años del Triticale se pueden distinguir tres épocas claves: en las que su calidad como cultivo alternativo se fue manifestando y consolidando:

a) época antigua (1875- 1936): El Triticale como "rareza Botánica" e híbrido INTERGENÉRICO sólo interesa taxonómica y filogenéticamente:

- (1875) A.S. Wilson informa a la Sociedad Botánica de Edimburgo (Escocia) acerca de una planta estéril (F), resultante de la cruce de Trigo con Centeno.
- (1888) W. Rimpau obtuvo el primer Triticale fértil. Los resultados serían reportados por la literatura hasta el año de 1891 presentando además los primeros triticales verdaderos, obtenidos de una espiga que tenía 15 granos, 12 de los cuales produjeron plantas fértiles de genotipo uniforme.
- (1899) Wittmack aplicó el nombre de "Tritico-secale" a los híbridos intergenéricos fértiles, resultantes del cruzamiento de Triticum aestivum con Secale cereale.
- (1918) La naturaleza hace su primera aportación en la Estación Agrícola de Saratov, al sureste de la URSS, en donde se reportan unos híbridos espontáneos, producto de la cruce de trigo por centeno.
- (1928) Meister da una descripción botánica de sus híbridos trigo-centeno balanceado, y a la nueva especie le denomina Triticum secalotriticum saratoviense.
- (1930) El Triticale comienza a ser evaluado como cultivo potencial. Levinsky y Benetzkaja realizan análisis citológicos y Tschermack propone el nombre de "Triticale".
- (1935) Lindschau y Dehler utilizan el nombre de "Triticale" por primera vez en un artículo publicado en Alemania.

b) época moderna (1937 - 1965):

- El Triticale adquiere importancia Agronómica y se evalúa su cultivo:

- (1937-1938) Se da el primer adelanto en la producción de triticales primarios fértiles con el descubrimiento de la "colchicina" (un derivado de las semillas o de los bulbos de Azafrán "croc" de otoño Colchicum autumnale, desarrollado por Pierre Givaudon en Francia), con este producto se logra la inducción a la duplicación del número de cromosomas en la planta y de este modo se superan las barreras de la infertilidad, pudiéndose crear artificialmente triticales primarios fértiles, evitándose la búsqueda laboriosa para detectar su aparición espontánea poco frecuente en la naturaleza. Al poco tiempo se reporta la primera línea fértil de triticales hexaploides.
- (1940) Otro de los sucesos de gran importancia se da cuando se desarrolla la técnica de "Cultivo de embriones" para tratar triticales primarios con endosperma malformado.
- (1948) Con la ayuda de estas técnicas (Uso de colchicina y el cultivo de embriones), en la Universidad de IDWA, J.G. O' Mara desarrolla los primeros materiales hexaploides.
- (1961) Se siembra una modesta cantidad de Triticale en Canadá, cuyo grano es utilizado para la destilación de whisky.
- (1960-1965) Pissareu lleva a cabo una importante investigación, realizando hibridaciones entre triticales hexaploides y octaploides, de cuya recombinación se obtienen productos muy valiosos.
- (1965) La Fundación Rockefeller otorga un donativo para financiar las investigaciones sobre Triticale, en colaboración con el Proyecto Internacional de Mejoramiento del Trigo, con lo cual se inician las investigaciones para romper la sensibilidad al fotoperíodo.

c) época contemporánea (1966 - a la fecha):

El Triticale se consolida como cultivo comercial y alternativa alimentaria:

- (1966) Con el CIMMYT se ampliaron e impulsaron los avances del desarrollo del Triticale, realizando ensayos para acelerar las investigaciones, aprovechando las condiciones climáticas de México. Así se siembran los triticales probados en el verano de Winnipeg, Manitoba, Canadá (a 50° de latitud norte y a 230 msnm), ahora

en el invierno de Cd. Obregón, Sonora (en el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste, CIANO, a 27°5' latitud N y a 39 msnm), para luego seleccionar los de características agronómicas más sobresalientes, sembrándolas nuevamente en primavera en Toluca (a 19°2' de latitud N y a 2,600 msnm). Se duplicó así el número de generaciones cultivadas al año, triplicando además los ambientes.

- (1967) Una aportación sin precedente hizo la naturaleza cuando espontáneamente aparece el material "armadillo", en las parcelas experimentales del CIANO (Cd. Obregón, Son.), con fertilidad casi completa (nunca antes vista), insensibilidad parcial al fotoperíodo, un gen de enanismo, tipo superior de planta, mayor peso hectolitrico, mejor peso de grano, precocidad y alta calidad nutritiva, convirtiéndose así en progenitor de la mayoría de los nuevos triticales del mundo. Este hecho fue reportado por la literatura un año más tarde y Wolff lo haría hasta 1976.

- (1967) En España, "cachirulo" fue la primera variedad comercial de Triticale hexaploide, desarrollado por Sánchez-Monge. En México, F.J. Zillinsky, logra mejorar los rendimientos del Triticale del CIMMYT a unos 2,500 kgs/ha.

- (1969) El Gobierno Canadiense certificó un Triticale hexaploide llamado "osner", para que se distribuyera comercialmente, siendo el primer Triticale lanzado en Norteamérica para su uso generalizado.

- (1970) El Programa del Triticale del CIMMYT inicia pruebas internacionales, para evaluar y difundir sus selecciones de "Armadillo"; al año siguiente el ITYN siembra en Cd. Obregón, Sonora (CIANO), 10 de las mejores cruces de armadillo competidoras y éstas rindieron un promedio de 4,492 kg/ha. Por esto Triticale es planteado como un cultivo para las áreas deficitarias de alimentos del mundo. Los investigadores del CIMMYT, Bourlaug y Zillinsky, establecen los siguientes lineamientos para hacer del Triticale un cultivo competitivo con los demás cereales:

- + Ser al menos igual de productivo en grano que los progenitores.
- + Tener resistencia adecuada a las infecciones patógenas.
- + Presentar tipo de grano deseable.
- + Ofrecer calidad nutritiva adecuada para la elaboración del alimento humano y de piensos para los animales.

- (1971) Bajo estos lineamientos el CIMMYT inicia trabajos genotécnicos y de selección intensivos. Los resultados de los mejores rendimientos de triticales del CIMMYT aumentaron a 7000 kg/ha y los trigos harineros andaban entre los 8,000 y 9,000 kg/ha.

- (1973) El CIMMYT produce 125 nuevos triticales secundarios fértiles (1), obteniendo los mejores resultados en 8,000 kg/ha en Sonora y para trigo fueron de 8,000 a 9,000 kg/ha, además de que el mejor grano de Triticale llega a tener un peso hectolitrico de 76 kg/ha. Los mejores triticales muestran una excelente resistencia al acamado y la altura promedio de las plantas se reduce notablemente, de igual manera se observa que el triticales desplaza en forma significativa al centeno en suelos arenosos.

- (1976) México dispone de "Beagle" y de "Drira", dos triticales completos, que muestran un alto rendimiento, semejante a los del cruzamiento "Maya 2/Armadillo".

- (1978) El INIA crea el Programa y la Coordinación Nacional de Triticale, para reforzar los trabajos de mejoramiento genético y promover la siembra de este cultivo en México. Al año siguiente, lanza al mercado a las variedades "Cananea Tci-79" y "Caborca Tci-79", aptas para temporal y riego. Con esto comienza a resurgir el interés por el Triticale en muchos países:

- (1980) Francia lanza "Clercal", su 1ª variedad de Triticale y es el primer país productor mundial de Triticale, con más de 300,000 has.

- (1982) Polonia aprueba el lanzamiento de la variedad "Lasko", el Triticale que más se cultiva hoy en día en el mundo.

- (1984-1985) ITYN reporta que algunos triticales daban resultados comparables al de los trigos, en todos los ambientes, y eran evidentemente superiores en ciertas

condiciones adversas.

- (1985) En Brasil se aprueba oficialmente el cultivo del Triticale y se lanzan allí dos variedades.
- (1986) El cultivo del Triticale, excede en el millón de hectáreas.

2.- DESCRIPCION DEL GENERO TRITICUM Y SU CLASIFICACION TAXONOMICA:

- La planta híbrida resultante del trigo y centeno, que ha llamado considerablemente la atención a los fitomejoradores, es la que se origina de la cruce entre especies de dos géneros distintos, Secale cereale (2n=14) y Triticum vulgare (algunos autores lo nombran Triticum aestivum) (2n=42). El centeno (Secale cereale) es el progenitor masculino de los anfiploides y posee siete pares de cromosomas. Como progenitor femenino, se puede utilizar el trigo harinero (Triticum vulgare) o el cristalino (T. turgidum), que están formados por catorce pares de cromosomas. De esta manera se pueden formar dos clases de Triticale, que son: Los triticales hexaploides (2n=6x=48) y los triticales Octaploides (2n=8x=56). En virtud de no tener una clasificación definitiva, se tomará para el presente trabajo la siguiente propuesta: El trigo, el centeno y el Triticale que originan, se clasifican de la siguiente manera:

	TRIGO:	*	CENTENO:
REINO.....	Vegetal.....		Vegetal
DIVISION....	Tracheophyta....		Tracheophyta
SUBDIVISION.	Pteropsidae.....		Pteropsidae
CLASE.....	Angiospermae....		Angiospermae
SUBCLASE....	Monocotyledonae..		Monocotyledonae
GRUPO.....	Glumiflora.....		Glumiflora
ORDEN.....	Graminales.....		Graminales
FAMILIA.....	Graminae.....		Graminae
SUBFAMILIA..	Glumiflorae.....		Glumiflorae
GENERO.....	Triticum.....		Secale
ESPECIE.....	Aestivum.....		Cereale

	TRITICALE:
REINO.....	Vegetal
DIVISION.....	Tracheophyta
SUBDIVISION.....	Pteropsidae
CLASE.....	Angiospermae
SUBCLASE.....	Monocotyledonae
ORDEN.....	Glumiflorae
FAMILIA.....	Graminae
TRIBU.....	Triticeae
SUBTRIBU.....	Triticinae
GENERO.....	Triticale
ESPECIE.....	T.Hexaploide T.Hexaploide (Later)

3.- SELECCION MASAL EN PLANTAS DE GRAND PEQUEÑO.

- Tanto en la evolución como en la mejora de las plantas, las poblaciones van transformándose constantemente hacia formas superiores. En esta transformación continua, la fuerza principal es la selección, por la cual algunos individuos, con ciertas características deseables, son "seleccionados" para la producción. Entre los atributos de la selección hay dos especialmente importantes, para entender los principios del mejoramiento:

- 1) La selección sólo puede actuar sobre diferencias heredables.
- 2) La selección no puede crear variabilidad, sino que actúa solamente sobre la ya existente, mejorándola.

• Con relación a la Selección Masal:

- 1969, con Hallaver y Sears es definida como un procedimiento, que implica selección fenotípica a partir de individuos, para el mejoramiento de una población, en base a un carácter específico, ésta comprende desde la forma practicada por el agricultor en la troje, hasta la selección masal modificada o estratificada (Molina, 1977). Se habla de una Selección Masal Modificada, pues en los comienzos del fitomejoramiento la selección masal no fue considerada como método efectivo para mejorar las poblaciones o variedades de polinización libre.

- 1961, Gardner propone y utiliza por primera vez: la Selección de plantas con competencia completa y la estratificación del lote de selección en sublotes pequeños, para practicar en ellos la selección, minimizando así los efectos ambientales sobre el valor fenotípico del material estudiado.

- 1970, Márquez. En la Selección Masal son seleccionadas varias plantas (individuos) para confeccionar una nueva variedad. Por lo tanto, las variedades que se forman por este método tienen menor número de genotipos que las variedades locales de las que proceden, pero más que las que se forman por selección individual. Aquí la utilidad del método estriba en que elimina las formas de poco valor agronómico, sin correr los riesgos asociados a la selección de un sólo genotipo. En regiones agrícolas más desarrolladas, la selección masal se puede aplicar para purificar las variedades existentes, en conexión con los programas de purificación de semillas.

- 1960, Molina propuso la siguiente "fórmula de ajuste" para ajustar la producción de cada planta en el lote de selección masal:

$$\bar{Y} = \frac{(\sum Y_{ij} - \sum Y_i) + \bar{Y}_{\dots}}{n} \text{ donde:}$$

\bar{Y} = Es el rendimiento ajustado de la planta j del sublote i .

Y_{ij} = Es el rendimiento real de la misma planta.

Y_i = Es la media de todas las plantas del sublote i .

\bar{Y}_{\dots} = Es la media de todas las plantas del lote.

- 1975, González menciona que la aplicación de la fórmula de ajuste, indicada por Molina en 1960, es para corregir los datos observados, permite eliminar la influencia del medio ambiente, en la manifestación de los caracteres deseables de las plantas, sobre todo la que es debida a la heterogeneidad del suelo. La estratificación, unida a la cosecha de plantas con competencia, permiten hacer una estimación del valor genotípico por planta.

- 1978, Salas y Larter. En la selección masal se realiza una selección visual o mecánica, hecha por expertos fitomejoradores, y uno de sus principales objetivos en el mejoramiento de los cereales es la identificación de genotipos superiores en poblaciones segregantes; para ello, se hace un gran número de hibridaciones y, al finalizar proceso de selección, se llega con pocas o ninguna línea que tenga los atributos para ser una variedad comercial (bien por sus altos rendimientos o por su resistencia a enfermedades).

4.- ADAPTABILIDAD.

o Rendimientos:

- 1972. Cuando se empiezan a cultivar los triticales aquí en México, su producción de grano era muy baja, ya que producían un 50% por abajo del trigo testigo, pero conforme se avanza en la investigación, los resultados son cada día mejores. En condiciones agrícolas óptimas, el Triticale tiene un rendimiento similar en grano al de los demás cereales, por lo tanto puede competir con ellos sin problema. Pero en costos de producción, los del Triticale son menores ante las ventajas agronómicas que reporta la Literatura: su baja dosis de fertilización, mayor tolerancia a sequía y terrenos salinos, mejor resistencia a plagas y enfermedades...etc... (NOTINIA-1985).

- 1981, Moreno, en condiciones difíciles, de temporal, reporta que el Triticale produce de 1.5 a 3.5 tons/ha, según sea la pp y su distribución a través del ciclo.

o Fertilización:

- 1973. En campo se puede afirmar que el Triticale no es muy exigente en la fertilización, pues los mejores rendimientos en las líneas de Amarillo se obtienen con aplicaciones de 60 a 100 kg/ha de nitrógeno en el Valle del Yaqui, Sonora (CIMMYT, 1973). La dosis, pues, óptima de fertilización del Triticale sería: 100 - 40 - 00, para riego, en dos aplicaciones de nitrógeno: 50 y 50. Para condiciones de temporal se recomienda una dosis de 60 - 40 - 00, en una sola aplicación.

- 1984. El Triticale ha demostrado que en la mayoría de los casos se desarrolla mejor en terrenos donde otros cereales tienen problemas por carencia de microelementos (NOTINIA-1984). Por lo tanto, con reducidas dosis de fertilización es suficiente para que aventaje en su rendimiento al trigo, centeno, avena o cebada.

o Triticales Forrajeros y de Grano en México:

- 1966, Quiñones. El Triticale, como los demás cereales, aparte de su valor nutritivo y alimenticio para el consumo humano, es también buen productor de grano y forraje para la alimentación animal, con rendimientos, cantidad proteínica, vitaminas e hidratos de carbono, generalmente superiores a los del trigo, cebada, arroz y centeno, siendo notoria su potencialidad, en ambos sentidos, como una de las fuentes más prometedoras para elevar la producción de cereales, pudiendo convertirse en un buen auxiliar para solucionar los problemas de alimentación del mundo.

o Resistencia a Plagas y Enfermedades:

- Hasta ahora las plagas y enfermedades no han sido un serio factor que limite el rendimiento de Triticale, quizá porque en el mundo no hay una zona con la suficiente cantidad de hectáreas que produzca un brote epifítico de consideración, por ello es escasa la información sobre la resistencia a éstas. No obstante, es un hecho que donde se siembra el Triticale se presentan las plagas y enfermedades propias del trigo. Los investigadores europeos han reportado que el Triticale en su gran mayoría es más resistente a las enfermedades que el trigo.

- 1971, el CIMMYT ha estado viendo y siguiendo la pista de las posibles enfermedades que afectan a los triticales en México (Ver ANEXO I, Cuadro 1). Los triticales mexicanos han probado ser más resistentes que los trigos a varias enfermedades importantes, inclusive a la mancha de la hoja, mildiú polvoriento y carbonos.

- 1973, el CIMMYT enumera las enfermedades reportadas por la Literatura: royas del tallo, roya de la hoja, roya lineal.

- 1979, Salazar reporta que en Turquía, bajo una fuerte infección del tizón bacteriano, la mayoría de las líneas allí probadas mostraron una resistencia bastante buena.

- 1987, CIMMYT. Pero los triticales aún carecen de resistencia adecuada a ciertas enfermedades, incluidas la roña y el moho blanco, el tizón foliar, el rayado bacteriano y algunas pudriciones de la raíz y tizones de las plántulas. El mejoramiento para obtener resistencia a estas enfermedades, en especial la roña y tizón foliar,

es parte fundamental del programa de Triticales del CIMMYT. Para esto se hacen cruzamientos interespecíficos con trigo harinero y la producción de nuevos triticales primarios, ejemplo: se cruza un trigo harinero resistente a la roña proveniente de China, el cual se utiliza también para producir nuevos triticales octaploides primarios.

• Otras Ventajas Agronómicas del Triticale:

- 1983. El CIMMYT reporta que el Triticale se desarrolla en suelos ácidos y zonas tropicales altas. Para que los triticales se desarrollen en dichas zonas, deben reunir las siguientes características: que sean resistentes a la germinación en la espiga, y a numerosas enfermedades y que además presenten mejor peso hectolítrico. Su desarrollo en tierras ácidas se debe a que el centeno (uno de sus progenitores) tiene una gran tolerancia a los suelos ácidos y esta característica probablemente sea la causa del mejor desempeño general de Triticale en ambiente de suelos ácidos.

- 1987. CIMMYT. Se preocupa por crear germoplasma para regiones afectadas por sequías y mantener su rendimiento. Muchas líneas avanzadas, como Rhino y Carmen/Yoqui, presentan buenos pesos hectolítricos y potencial de rendimiento en condiciones de sequía en México.

5. FACTORES DE RENDIMIENTO:

- Una vez que el Triticale se consolidó como una nueva especie entre los cereales de grano pequeño, los científicos se dieron a la tarea para lograr que éste fuera realmente competitivo, por lo cual, las investigaciones que se realizaron fueron enfocadas principalmente con el fin de mejorar los factores de rendimiento que a continuación se mencionan: rendimiento de grano, porcentaje de germinación, acame, precocidad, tipo de grano y peso hectolítrico.

• Rendimiento de Grano:

- 1976. Una forma empleada por los fitomejoradores del CIMMYT para aumentar el rendimiento del Triticale, consistió en disminuir altura de la planta y aumentar fortaleza de la paja, lo que permite una aplicación alta de nitrógeno sin que se produzca el acame.

- 1972-1973, con genes de enanismo adicionales, aparece la línea "Cinnamon" fruto de ensayos repetidos de rendimiento establecidos por el CIMMYT en Sonora. El mejor trigo testigo dio un rendimiento entre 8,000 y 9,000 kgs/ha, las mejores líneas de Triticale tuvieron un aumento en su rendimiento del 15% para igualar al trigo.

• Porcentaje de Germinación:

- 1984, Skovmand et Al. Uno de los principales problemas que se han encontrado en el mejoramiento del Triticale es el de su fertilidad incompleta. Esto se presenta quizá debido a diferencias en el conjunto de cromosomas específicamente asociados con el cruzamiento entre triticales completos y sustituidos, o a diferencias más generales entre los progenitores respecto a sus regiones heterocromáticas.

- El material de Tritice B, que se ha manejado hasta la fecha, ha dado resultados alentadores, que demuestran que cada uno de los factores negativos pueden eliminarse y se puede combinar en el mismo tallo aquellas características de valor esperadas en un híbrido. Así por ejemplo tenemos, que ya se cuenta con material que es capaz de proporcionar excelente tipo de grano, reúne buena presentación a las condiciones ambientales y posee una fertilidad del 100%.

• Acame:

- Uno de los factores más importantes que limitan el rendimiento de los triticales, es la susceptibilidad al acamado. Los intentos iniciales de acortar la planta de

Triticale, incorporando genes de enanismos adicionales del trigo, fueron frustrantes entre las selecciones enanas.

- 1971, en el CIMMYT, finalmente se derivaron hexaploides con dos genes de enanismo, a partir de cruza de Triticale octaploide por Triticale hexaploide, al que se llamó Cinnamon; el enano fértil logró mejoras significativas en el rendimiento.

- 1975, CIMMYT. Los mejores triticales tenían excelente resistencia al acamado y la altura promedio de plantas se redujo en forma considerable. Los ensayos de rendimiento demostraron que el Triticale toleraba ya los niveles óptimos de nitrógeno.

¶ Precocidad:

- 1982, Zillinsky y Skoumand. A pesar de que las plantas de Triticale florecen tan temprano como el trigo, maduran muy lentamente, lo que hace que su ciclo de desarrollo sea demasiado lento o largo en algunas áreas potencialmente productoras. Avances hacia la obtención de triticales precoces fueron alcanzados inicialmente con el descubrimiento de la línea Armadillo.

- 1983, Fox Skoumand. Recientemente, nuevos avances han sido alcanzados en el mejoramiento, para lograr una maduración precoz en triticales de primavera. Se han reportado también varios triticales sustituidos que maduraron 10 días antes que Armadillo y también un poco antes que la variedad precoz de trigo Sonalika, bajo condiciones de producción normales en Sonora (Méx.) y en Toluca, Estado de México.

¶ Tipo de Grano y Peso Hectolitrico:

- 1973, Zillinsky y López. Un problema importante del Triticale era el desarrollo anormal del endospermo, ofreciendo un grano arrugado, con una profunda hendidura central y un bajo peso hectolitrico. Las selecciones visuales, hasta 1973, no habían producido los resultados esperados en el mejoramiento de esta deficiencia. Después de la esterilidad, el desarrollo del endospermo es el problema más fuerte que han encontrado los investigadores. Klasen, Hill y Larter creyeron que el arrugamiento y colapso parcial del endospermo del grano del Triticale puede deberse a la rápida conversión del almidón en azúcar, antes de que se produzca una germinación precoz. Investigaciones posteriores en el mejoramiento del tipo de semilla, han llevado indirectamente a mejorar otras características, como por ejemplo, la disminución en la cantidad de núcleos endospermicos aberrantes y el retardar la actividad prematura de la alfa-amilasa, que parece influye en el arrugamiento del grano. Todo esto ha dado como resultado una mejor calidad panadera.

VII.- DESARROLLO DE LOS EXPERIMENTOS.

1.- **SU UBICACIÓN:** Los experimentos del presente estudio: "Evaluación de Rendimiento y Selección Masal", se llevaron a cabo durante el ciclo de temporal 1988, en la parcela 27 de la Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán (ex-Rancho Almaraz), ubicada en Cuautitlán Izcalli, Estado de México. (Ver ANEXO I, plano I).

2.- **CONDICIONES CLIMATICAS DURANTE EL CICLO DE TEMPORAL 1988:** Durante el ciclo de temporal-1988, en que se establecieron los cultivos experimentales, las condiciones climatológicas registradas en el Valle de Cuautitlán no fueron las mejores. La curva de la p.p en dicho año muestra que la temporada de lluvias no se estableció en los meses de mayo y junio, como se esperaba, sino hasta julio, por lo que habiéndose efectuado la siembra en mayo, ello ocasionó irregularidades en la germina-

ción lo que obligó a efectuar resiembras. Además, en este año las heladas se presentaron antes de tiempo y fue a principios de octubre cuando las temperaturas bajaron a 09 ó cerca de 09. (Ver ANEXO I, Gráfica 1).

3.- CARACTERÍSTICAS DEL SUELO DONDE SE ESTABLECIERON LOS EXPERIMENTOS: El suelo de la FES-C, según el último análisis (1987) de la parcela 27, se encontró que es de textura franco-migajón-arcilloso, con un PH 6.93, densidad aparente de 45-85%, rico en materia orgánica, con intercambio catiónico aceptable, de color seco pardo grisáceo a pardo-gris-oscuro en estado húmedo. (Ver Anexo I: CUADRO 4).

4.- PREPARACIÓN DEL TERRENO. El terreno fue preparado para la siembra en los meses de enero a mayo. Se dio un barbecho en el mes de enero, un primer paso de rastra el 30 de abril y un segundo el 16 de mayo. Del 21 al 26 de mayo se efectuó el trazo de las parcelas, una para el experimento de "Ensayo de Rendimiento" y la otra para la "Selección Masal". También se trazaron los lotes de las 32 unidades experimentales, distribuyéndolas en 4 bloques (Ver ANEXO I, Plano 5).

VIII.- MATERIALES

1.- MATERIALES DE CULTIVO: Se utilizaron ocho variedades de Triticale, proporcionadas por el CIMMYT y el CIAMEC (Centro de Invest. Agrícolas de la Mesa Central), mediante convenio, disponiéndose de 2kgs de semilla en promedio, por cada varietal. Dichas variedades fueron las siguientes: Cananea Tc1-79, Caborca Tc1-79, Alamo 83, Rhino, Civet's, Tarasca, Eronga y Rechazada, que fueron liberadas en México, en diferentes años: las variedades Cananea y Caborca; en 1979, por el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (CIAND), de Ciudad Obregón, Sonora; la Rhino, en 1985; la Alamo 83, en 1983; la Civet's, en 1982; la Tarasca y la Rechazada, no se sabe cuándo fueron liberadas. Las últimas seis variedades fueron liberadas por el CIMMYT, y todas estas variedades, según lo reporta la Literatura consultada, se adaptan a las diversas condiciones de suelo y clima, con las siguientes características: Son de altos rendimientos, resistentes a las royas, y a la sequía, pueden utilizarse, como el trigo, para la elaboración de pan y son mejores que la cebada, la avena o el trigo, en raciones forrajeras. No obstante, ninguna había sido estudiada en el Valle de Cuautitlán. (Ver ANEXO I, CUADRO 2).

2.- OTROS MATERIALES: Fuentes para preparar las correspondientes dosis de fertilización, fertilizantes: 20 Kgs de Sulfato de Amonio, 20 Kgs de Superfosfato de Calcio Simple, Balanza granataria, Bola de mecahilo, Cintas métricas, 1.000 m2. de terreno para establecer los experimentos programados. Herramientas y utensilios: Azadones, Rastrillos, Cubetas, Hoces y tijeras para cosechar. Tablas de madera para los letreros, cribas y bolsas. Cámara y rollos para registrar fotográficamente y en diapositivas los diferentes momentos de los experimentos. Trilladoras.

NOTA: SOBRE LOS DOS TEMAS DE INVESTIGACIÓN:

En los objetivos propuestos en la presente Tesis, se indican claramente dos temas de investigación: "EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO" y "SELECCIÓN MASAL". Para mayor claridad en la exposición, dichos temas se desarrollan a continuación por separado, con sus respectivos experimentos.

SEGUNDA PARTE: "EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO"

IX.- METODOLOGIA

1.- MODELO EXPERIMENTAL: $y_{ij} = \mu + \tau_i + \theta_j + \delta_{ij}$, donde:
 $i = 1, 2, \dots, t = 8$.
 $j = 1, 2, \dots, r = 4$, con los $\delta_{ij} \sim n(0, \sigma^2)$.

2.- DISEÑO EXPERIMENTAL: Para la Evaluación de Rendimiento, se utilizó el diseño de "BLOQUES AL AZAR". Los bloques que se establecieron fueron cuatro, con ocho parcelas cada uno, resultando en total 32 parcelas o unidades experimentales. El tamaño de cada unidad experimental o parcela fue de 3m X 3m, considerando una parcela útil de 2m x 2m. (Ver Anexo I, Cuadro 5)

3.- ESPECIFICACIONES DEL EXPERIMENTO:

Centro.....: FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES, CUAUTITLAN.

Programa.....: TRITICALE.

proyecto.....: TESIS PARA TITULO.

cultivo.....: TRITICALE (8 variedades).

Ciclo.....: 1988-T.

Fecha Siembra: 26 de Mayo de 1988.

Fecha Cosecha: 25 de Noviembre de 1988.

4.- SIMBOLOGIA Y DISTRIBUCION AL AZAR: La simbología para identificar a cada una de las ocho variedades de Triticale experimentadas fue con números, como sigue:

- | | | |
|------------|---------------|------------|
| 1. Alamo | 4. Civet's | 7. Rhino |
| 2. Cananea | 5. Eronga | 8. Tarasca |
| 3. Caborca | 6. Rechazada. | |

Dichas variedades de Triticale fueron luego distribuidas al "azar" en las parcelas de cada uno de los cuatro bloques experimentales. (Ver ANEXO I, CUADRO 4).

5.- DENSIDAD DE SIEMBRA: Se encontró que la densidad de siembra recomendada para el Triticale, es de 80 kg/ha, correspondiendo 72 grs a cada una de los 32 parcelas experimentales. Sin embargo, por la baja germinación inicial (debido a factores climáticos y a ataques de pájaros y roedores) se resembraron todos los lotes con 40 grs más de semilla, con ello se obtuvo un mayor número de plantas, quedando que la densidad de siembra practicada fue de 120 kg. de semilla/ha.

6.- METODO DE SIEMBRA: Este fue manual, es decir, sobre las 32 parcelas, previamente trazadas y preparadas, como se indicó antes, se tiró la semilla "al voleo" y se fertilizó, simultáneamente. Luego, mediante un rastrillo se cubrió la semilla.

7.- EPOCA DE SIEMBRA: Considerando que uno de los objetivos de la presente investigación fue precisamente el de estudiar el rendimiento del Triticale en condiciones de "temporal" y en el ciclo "primavera verano", se sembraron las parcelas experimentales al comenzar el temporal, que en 1988 fue el 26 de mayo. Lamentablemente, el temporal no se estableció formalmente, sino que se retrasó unos días más, por tal motivo la germinación no fue uniforme en todas las parcelas. Es por eso que se decidió resembrar en todos los "claros", donde no hubo germinación. Lo anterior se hizo a los 15 días de la primera siembra, es decir, el 10 de junio del mismo año, y en las 32 parcelas experimentales.

8.- FERTILIZACIÓN: Según reporta la bibliografía, la dosis óptima recomendada para Triticale es de 100-40-00, pero teniendo en cuenta que este cultivo se adapta muy bien a suelos pobres, se quiso evaluar su rendimiento en el tipo de suelos prevaliente en la zona, aplicando sólo la mitad del Nitrógeno indicado. Las fuentes para la fórmula aplicada de: 50-40-00, fueron Sulfato de Amonio y Superfosfato Simple de Calcio, correspondiendo aplicar 220 grs del primero y 185 grs del segundo, a cada uno de los lotes experimentales.

9.- CONTROL DE MALEZAS: Ante la alta "infestación de malezas", presente en todas las parcelas experimentales, ya que no se usó ningún herbicida, y como parte del "manejo rústico" previsto, se decidió hacer sólo un deshierbe general. El deshierbe se realizó de la siguiente manera: Fue manual, arrancando de raíz las malezas, primero al interior de los lotes, luego se limpiaron los pasillos (interlotes) y finalmente se deshierbó una franja de medio metro en el perímetro del experimento. Esta actividad se realizó del 11 de julio al 15 de agosto de 1988.

10.- COMBATE DE PLAGAS: Apenas iniciado al "llenado de grano" (el 22 de agosto) el ataque de pájaros no se hizo esperar. El ataque fue demasiado severo, como para no buscar una forma de enfrentarlo. Por esta razón se pusieron, al 3 de septiembre, ocho "espantapájaros", distribuyéndolos estratégicamente en las parcelas, lográndose resultados bastante positivos. Se observó que posteriormente hubo ataque de roedores, así como la presencia de enfermedades fungosas, pero como no fueron muy significativos, simplemente se dejaron como parte del "manejo rudo" a que fueron sometidos los Triticales, debido a su especial nobleza para responder positivamente a condiciones difíciles, según reporta la bibliografía consultada.

11.- COSECHA: La cosecha se realizó manualmente con hoz, haciendo el corte a una altura aproximada de 2 cm del suelo. Dicho corte se hizo en la "parcela útil" de 2m x 2 m = 4 m², que se trazó en cada una de las 32 parcelas experimentales, desechando medio metro al rededor, como "orilla" no útil para evaluación. Con lo cosechado se hicieron "gavillas" y se llevaron al Laboratorio de Granos y Semillas, para su trilla y evaluación posteriores.

12.- TRILLA: Ante la dificultad insalvable para hacer una trilla y limpieza mecánica del grano, se procedió a hacerlas "manual" y muy rústicamente, construyendo "trilladoras" para este efecto. Luego se limpió el grano "venteándolo" utilizando "arneros" y otros medios y métodos rústicos. El grano, trillado y limpio quedó así listo para la evaluación y análisis final de rendimiento.

13.- VARIABLES DE INTERES QUE APOYAN LA INVESTIGACION:

+ Germinación de la Semilla (en %): Se tomaron al azar 100 semillas, de cada una de las ocho variedades experimentadas, se colocaron en charolas de germinación, controlándose humedad, luz y temperatura. La evaluación se hizo tomando en cuenta el porcentaje (%) de germinación obtenida en cada una de las variedades estudiadas.

+ Etapas Fenológicas del Cultivo: (días entre cada etapa):

- a) (Días a la emergencia)
- b) (Días al Amacollamiento)
- c) (Días a la Floración)
- d) (Días a la Madurez=Cosecha)

14.- VARIABLES DEPENDIENTES A EVALUAR:

+ Altura Promedio de Plantas (en cms): Antes de cosechar, se midió la altura de las plantas en cada parcela. Para registrar estas mediciones, al azar se midieron dos individuos en cada lado de las parcelas y dos en el centro, en total: 10 en cada

parcela. Luego se sacó el promedio y el resultado fue el que se tomó como representativo de crecimiento, para cada una de las 32 parcelas experimentales.

♦ Longitud Promedio de Espigas (en cm): También se midieron, eligiendo al azar, 10 espigas en cada uno de los 32 lotes de este Experimento. Luego se obtuvo el promedio y el resultado se registró como el representativo de la variable de "Longitud de Espiga", para cada parcela.

♦ Peso de Espigas con Grano (en gr/parcela):

Para cumplir con uno de los objetivos del Experimento, de "Evaluar el Rendimiento" de las variedades de Triticale experimentadas, inmediatamente después de cosechar, se separaron las espigas y se desechó el resto de la planta. A continuación se pesaron las espigas completas (con grano y paja).

♦ Rendimiento Final de Grano (gr/lote, o kg/ha):

Después de la "Trilla Manual" mencionada anteriormente, se obtuvo el grano limpio de todas y de cada una de las 32 parcelas. Se pesó para conocer el rendimiento final de cada parcela. (en gr/parcela), luego, por "extrapolación" se calculó el rendimiento por hectárea (Kg/ha).

1.- RESULTADOS Y DISCUSION

1.- GERMINACION DE LA SEMILLA: Como se mencionó en el cap. IX (en el punto: VARIABLES DEPENDIENTES, apartado a) "Germinación de la Semilla"), se efectuó la prueba de germinación de semillas de las 8 variedades de Triticale, obteniéndose los siguientes resultados, en porcentajes (%).

VARIEDAD:	% DE GERMINACION:	VARIEDAD:	% DE GERMINACION:
1.- Alamos	89%	5.- Eronga	90%
2.- Caborca	92%	6.- Rechazada	91%
3.- Cananea	96%	7.- Rhino	96%
4.- Cívot's	94%	8.- Tarasca	83%

- Se puede apreciar, por los datos obtenidos que la germinación es bastante aceptable, por lo cual se esperaba que en campo la germinación fuera uniforme. Pero esto no se dio, por las condiciones mencionadas, las cuales obligaron a efectuar, resiembras. Una vez dadas las condiciones favorables, las poblaciones de las diferentes parcelas fueron bastante uniformes y aceptables.

2.- ETAPAS FENOLOGICAS:

♦ Siembra (Días a la Emergencia): A pesar de las condiciones climáticas adversas que prevalecieron, al cuarto día de haber sembrado, empiezan a emerger las primeras plantas, al sexto día en todas las parcelas es notorio el proceso de germinación. Para el décimo día ya han nacido todas las semillas viables. En general se puede afirmar que la emergencia no fue uniforme. (Ver ANEXO I: Cuadro 3.)

♦ Crecimiento Vegetativo (Días al "Amacollamiento"): El crecimiento de las ocho variedades se dio como se esperaba: un poco lento e irregular por falta de lluvia. Sólo a tres variedades parece no afectarles mucha la falta de agua; éstas fueron "Rhino, Rechazada y Cívot's". Las restantes si fueron afectadas por la falta de agua. A pesar de esto, a los 30 días empiezan todas las variedades a echar sus primeros hijuelos, contándose de 5-6 hijuelos por tallo, en su amacollamiento. (Ver ANEXO I: Cuadro 3.)

♦ Espigamiento (Días a la Floración): Las primeras espigas aparecieron en la variedad Caborca, después la Cananea, enseguida la Cívot's y posteriormente las restantes variedades. Esto sucedió en un promedio de 85-99 días después de la siembra. Se destaca que la variedad más tardía fue la Tarasca y la más precoz fue la Caborca (Ver ANEXO I: Cuadro 3.)

† Llenado de Grano (Días a la Madurez=Cosecha): Del llenado de grano a la maduración normalmente transcurren 50-55 días. En este experimento se encontró que la variedad más precoz, en todo este periodo, fue la Cananea, y la más tardía resultó ser la Tarasca. Entre el periodo de Emergencia a la Maduración transcurrieron aproximadamente 137 a 148 días. (Ver ANEXO I: Cuadro 3).

3.- VALORACION DE OTRAS VARIABLES DE INTERES:

† Altura Promedio de Plantas: Una vez que las ocho variedades de Triticale llegaron a su crecimiento total, se procedió a tomar muestras al azar de la altura total de las plantas, sacando los promedios de cada una de las variedades. (Ver ANEXO I: Gráfica 2, Cuadro 6).

† Longitud Promedio de Espigas: Cuando empezó el llenado de grano, se hizo la medición de la longitud de espiga en cada variedad, la medida se tomó a partir del primer grano hasta la punta de la espiga. Para registrar estos datos, se tomó una muestra representativa de cada variedad, y con los datos obtenidos, se sacaron los promedios de cada variedad. (Ver ANEXO I: Gráfica 3, Cuadro 7).

† Peso de Espigas con Grano: Al efectuar la cosecha se delimitó el área útil de la parcela, del área total, que era de 9:00 m². Ahora se tomó sólo un cuadrado de dos metros por lado, es decir, un cuadrado de 4:00 m². Primero se cosechó el total de la planta, después se cortó sólo la espiga, y de ésta se obtuvo el peso que se reporta. (Ver ANEXO I: Gráfica 4, Cuadro 8).

† Rendimiento Final de Grano: De las ocho variedades cosechadas, se tomó en cuenta la espiga sola, y se efectuó la trilla en forma manual. Una vez trilladas las espigas, se separó en forma también manual la basura del grano. Terminada la limpieza y teniendo el grano limpio, se pesó en una báscula granataria, obteniéndose así los pesos reportados. (Ver ANEXO I: Gráfica 5, Cuadro 9).

4.- ANALISIS ESTADISTICO Y DISCUSION:

- En los resultados obtenidos (ver ANEXO I, Gráficas de la 2 a la 11 y Cuadros del 5 al 9), se observa que la variación es muy notoria. Lógicamente cabe pensar que no es debido a una causa única, sino que en el resultado han intervenido un mayor número de causas, tanto conocidas como desconocidas. Es interesante apreciar la parte que toma cada una de estas causas en la variación total exhibida, sobre todo en lo que toca a las causas independientes desconocidas y que constituyen el "error experimental". La importancia de cuantificar este "error experimental" es determinante, para apreciar el grado de aceptación de cualquier estudio que haya sido llevado a cabo con verdadera seriedad y profesionalismo.

- En la presente tesis sobre Triticale, para realizar tal discusión y valoración, se decidió aplicar el Análisis Estadístico, según el método ideado por Fisher, denominado "ANALISIS DE VARIANZA", cuyo empleo se ha generalizado extensamente, no solo en la interpretación de resultados de experimentos agrícolas, sino en muy diversos estudios biológicos y de otras materias similares, por ser un de los métodos más preciso, flexible y de más fácil aplicación.

- Previamente a ello cabe indicar que de modo global se consideraron:

a) Las "VARIABLES DE INTERES":

- Altura Promedio de Planta (APP).
- Longitud Promedio de Espiga (LPE).
- Peso de Espiga con Grano (PEG).
- Rendimiento Final de Grano (RFG)

b) Los elementos básicos del Experimento:

- REPETICIONES.....: 4: 1, 2, 3, 4.
- TRATAMIENTOS.....: 8: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.
- OBSERVACIONES.....: 32: 1, 2, 3, 4,..... 32.

c) EL CUADRO GENERAL DE DATOS PARA LOS ANÁLISIS ESTADÍSTICOS (APP y LPE en cas, PEG y RFG en grs.):

OBSERVACIONES:	REPETICIONES:	TRATAMIENTOS:	ALT. PR. PLANTA:	LONG. PR. ESPIGA:	PESO PR. BRANCO:	RENDIMIENTO:
1	1	1	70	9	700	137.8
2	1	2	80	8	900	831.4
3	1	3	70	8	950	830.2
4	1	4	86	11	1000	475.4
5	1	5	100	14	1050	875.9
6	1	6	75	9	900	966.8
7	1	7	85	12	1300	475.0
8	1	8	95	12	800	433.7
9	2	1	80	9	850	372.1
10	2	2	70	10	750	223.2
11	2	3	90	11	450	201.0
12	2	4	105	13	1400	644.8
13	2	5	95	10	950	215.3
14	2	6	75	9	650	690.1
15	2	7	110	13	1000	851.3
16	2	8	100	12	900	766.9
17	3	1	70	9	1050	212.2
18	3	2	70	10	625	165.3
19	3	3	65	9	1350	226.5
20	3	4	85	10	800	440.8
21	3	5	85	13	1700	512.8
22	3	6	100	13	1100	334.5
23	3	7	90	13	825	461.8
24	3	8	110	13	1200	210.5
25	4	1	90	11	600	201.8
26	4	2	105	12	1350	324.5
27	4	3	110	14	1800	799.4
28	4	4	85	10	1950	367.9
29	4	5	60	9	1925	1328.7
30	4	6	100	12	1400	629.8
31	4	7	75	10	1450	396.3
32	4	8	75	10	1650	622.7

• ANALISIS DE LA VARIABLE DEPENDIENTE "ALTIMA PROMEDIO DE PLANTA" (APP):

♦ MODELO EXPERIMENTAL: $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$ donde:
 $i = 1, 2, \dots, t = 8$.
 $j = 1, 2, \dots, r = 4$, con la $\epsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$.

♦ CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA:

FACTOR DE VARIACION:	GRADOS DE INDEPENDENCIA:	SUMA DE CUADRADOS:	CUADRADO MEDIO:	VALOR DE "F" CALCULADA:	"F" DE TABLAS (0.05):	"F" DE TABLAS (0.01):
TRATAMIENTOS:	7	866.468	123.7812	0.46 (NS)	2.49	3.65
BLOQUES:	3	235.094	78.36458	PRUEBA	NO VALIDA	
ERROR EXPERIMENTAL:	21	5668.15				
TOTAL:	31					

- ♦ REGLA DE DECISION: Si $F_c > F_t$, se rechaza "Ho".
 Si $F_c < F_t$, no se rechaza "Ho".
- ♦ DECISION ESTADISTICA: Como $F_c = 0.46 < F_t = 2.49$; No se rechaza "Ho".
 ♦ Consecuentemente no hay diferencias significativa entre tratamientos.

• ANALISIS DE LA VARIABLE DEPENDIENTE "LONGITUD PROMEDIO DE ESPIGA" (LPE):

♦ MODELO EXPERIMENTAL: $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$ donde:
 $i = 1, 2, \dots, t = 8$.
 $j = 1, 2, \dots, r = 4$, con la $\epsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$.

♦ CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA:

FACTOR DE VARIACION:	GRADOS DE INDEPENDENCIA:	SUMA DE CUADRADOS:	CUADRADO MEDIO:	VALOR DE "F" CALCULADA:	"F" DE TABLAS (0.05):	"F" DE TABLAS (0.01):
TRATAMIENTOS:	7	21	3	0.84 (NS)	2.49	3.65
BLOQUES:	3	3.250	1.083333	PRUEBA	NO VALIDA	
ERROR EXPERIMENTAL:	21	75.250	3.583333			
TOTAL:	31					

- ♦ REGLA DE DECISION: Si $F_c > F_t$, se rechaza "Ho".
 Si $F_c < F_t$, no se rechaza "Ho".
- ♦ DECISION ESTADISTICA: Como $F_c = 0.84 < F_t = 2.49$; No se rechaza "Ho".
 ♦ Consecuentemente no hay diferencias significativas entre tratamientos.

• ANALISIS DE LA VARIABLE DEPENDIENTE "PEÑO ESPIGA CON GRANO" (PEG):

• MODELO EXPERIMENTAL: $Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$ donde:
 $i = 1, 2, \dots, t = 8,$
 $j = 1, 2, \dots, r = 4,$ con la $\epsilon_{ij} \sim n(0, \sigma^2)$.

• CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA:

FACTOR DE VARIACION:	GRADOS DE INDEPENDENCIA:	SUMA DE CUADRADOS:	CUADRADO MEDIO:	VALOR DE "F" CALCULADA:	"F" DE TABLAS (0.05):	"F" DE TABLAS (0.01):
TRATAMIENTOS:	7	1074980.5	153568.6	1.74 (NS)	2.49	3.65
BLOQUES:	3	1992089.8	4029.948	PRUEBA	NO VALIDA	
ERROR EXPERIMENTAL:	21	1856816.4				
TOTAL:	31					

- REGLA DE DECISION: Si $F_c > F_t$, se rechaza "Ho".
 Si $F_c < F_t$, no se rechaza "Ho".
- DECISION ESTADISTICA: Como $F_c = 1.74 < F_t = 2.49$; No se rechaza "Ho".
 + Consecuentemente no hay diferencias significativas entre tratamientos.

• ANALISIS DE LA VARIABLE DEPENDIENTE "RENDIMIENTO FINAL DE GRANO" (RFG):

• MODELO EXPERIMENTAL: $Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$ donde:
 $i = 1, 2, \dots, t = 8,$
 $j = 1, 2, \dots, r = 4,$ con la $\epsilon_{ij} \sim n(0, \sigma^2)$.

• CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA:

FACTOR DE VARIACION:	GRADOS DE INDEPENDENCIA:	SUMA DE CUADRADOS:	CUADRADO MEDIO:	VALOR DE "F" CALCULADA:	"F" DE TABLAS (0.05):	"F" DE TABLAS (0.01):
TRATAMIENTOS:	7	664608.9	94944.13	1.36 (NS)	2.49	3.65
BLOQUES:	3	444105.1	148035.0	PRUEBA	NO VALIDA	
ERROR EXPERIMENTAL:	21	1461942.4				
TOTAL:	31					

- REGLA DE DECISION: Si $F_c > F_t$, se rechaza "Ho".
 Si $F_c < F_t$, no se rechaza "Ho".
- DECISION ESTADISTICA: Como $F_c = 1.36 < F_t = 2.49$; No se rechaza "Ho".
 + Consecuentemente no hay diferencias significativas entre tratamientos.

NOTA: Para la fuente de Varianza "BLOQUES", en las cuatro variables experimentadas, la prueba de Hipótesis correspondiente se ha marcado como "PRUEBA NO VALIDA". Ello se debe al "Error de Restricción" (ER) que surgió o apareció en el Modelo como consecuencia de que los Bloques no son aleatorizables. "Concepto moderno de la Experimentación Agrícola"

5.- CORRELACION DE LAS VARIABLES DEPENDIENTES CONSIDERADAS:

	ALT. PROMEDIO PLANTA:	LONG.PROM. ESPIGA:	PESO ESP. CON GRANO:	REND.FINAL DE GRANO:
ALT.PROMEDIO PLANTA:	1.00000 0.00000	0.84849 0.00010 ✓	0.06751 0.71350 X	0.03907 0.83190 X
LONG.PROM. ESPIGA:	0.84849 0.00010 ✓	1.00000 0.00000	0.20740 0.25470 X	0.026694 0.68370 X
PESO ESP. CON GRANO:	0.06751 0.71350 X	0.20740 0.25470 X	1.00000 0.00000	0.34769 0.05120 ✓
REND.FINAL DE GRANO:	0.03907 0.83190 X	0.026694 0.68370 X	0.34769 0.05120 ✓	1.00000 0.00000

* DISCUSION:

- En la Correlación de Variables: ✓ = Afirmativa, X = Negativa. Se observa, pues, que la correlación más alta es la que se da entre "Longitud Promedio de Espiga" con "Altura Promedio de Planta". Le sigue "Rendimiento Final de Grano" con "Peso de Espiga con Grano". Entre las demás variables no hay correlación.

XI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

1.- El Triticale si es una buena opción como cultivo, para el Valle de Cuautitlán y bajo las condiciones reportadas. No obstante, hay que tener cuidado con algunas variedades (en este Estudio resultaron tres: Alamos (1), Cananea (2) y Cívet's (4)) que en su cultivo no soportan condiciones de manejo deficientes, por lo que sus rendimientos no están acordes con lo que la literatura reporta para el Triticale, considerado globalmente.

2.- Ya que en este Estudio se evalúa sobre todo "Rendimiento de Grano" del Triticale, otra conclusión es que ni a mayor altura de planta, ni a espiga más grande, va a corresponder necesariamente un mejor rendimiento. Dicho de otra manera: la cantidad de granos que se obtengan de una planta de mejor porte o de espiga más larga, no representan necesariamente un rendimiento superior, pues los granos pueden estar "vanos" o no completaron su "llenado". Esto va a depender, no sólo de las condiciones de manejo, sino también de los factores climáticos y edafológicos favorables que se presenten en el ciclo y lugar de cultivo.

3.- Finalmente, en base los resultados obtenidos en las Tablas de Análisis de Varianza, se concluye que para el Valle de Cuautitlán:

- a) Si se se busca un buen "Rendimiento de Grano", las variedades recomendables son: ERONGA (5), le sigue RECHAZADA (6) y también es buena RHINO (7).
- b) Como "Variedades Forrajeras", por su buen porte de planta y rápido crecimiento, se recomendarían: TARASCA (8), RHINO (7) y CABURCA (3).
- c) Las variedades que, bajo condiciones de temporal y con manejo deficiente, en el Valle de Cuautitlán no deben cultivarse, son sobre todo ALAMOS (1), CANANEA (2) y con bastante riesgo CIVET'S (4), pues dichas variedades no respondieron a los objetivos planteados en la presente investigación. Tal vez bajo otras condiciones y con un buen manejo, si se logren mejores resultados.
- d) Finalmente sería conveniente realizar un nuevo estudio con las cuatro variedades más sobresalientes del presente trabajo para compararlas por lo menos con 4 materiales más recientes, aumentando con ello el número de repeticiones para reducir el margen de error experimental.

TERCERA PARTE: "SELECCION MASAL":

XII- METODOLOGIA

1.- **DISEÑO EXPERIMENTAL:** Para el Experimento de "Selección Masal, se utilizó el "MÉTODO DE SELECCION MASAL MODERNA, MODIFICADO POR MOLINA", el cual consistió en:

- 1) Hacer un compuesto balanceado de las ocho variedades seleccionadas para este experimento.
- 2) Sembrar dicho compuesto en la Parcela Experimental, que en este caso tuvo las siguientes dimensiones: 15m x 15m = 225 m².
- 3) Al momento de cosechar, dividir la parcela en 10 lotes.
- 4) Estos 10 lotes se volvieron a dividir en 10 sublotes más pequeños, de 1.5m x 1.5m = 2.25 m² cada uno (ver ANEXO II, Cuadro I).
- 5) Seleccionar, en cada pequeño sublote, las tres mejores plantas que hayan estado en "competencia completa."
- 6) Cosechar todas las espigas de cada planta, trillarlas y limpiar el grano de paja y otros materiales extraños.
- 7) Seleccionar los mejores granos de cada planta: Los más grandes, llenos, enteros y sanos.
- 8) Pesar el grano seleccionado de cada planta.
- 9) Aplicar la "Fórmula de Molina": $Y = XG + (Pp - xp)$ a los pesos obtenidos anteriormente.
- 10) Ordenar los resultados obtenidos de (mayor a menor), desechando los pesos que estuvieron por abajo de la "media general".
- 11) Finalmente, con los materiales seleccionados, formar el "NUEVO COMPUESTO BALANCEADO, que daría origen a la "SELECCION MASAL" Ciclo 1 (SM-C1), punto de partida para fases sucesivas de "SELECCION (SM-C2, SM-C3,.....), en nuevos trabajos Experimentales.

2.- **DENSIDAD DE SIEMBRA:** Esta se determinó, según la densidad de siembra general, recomendada para el Triticale, que es de 80 kg/ha, correspondiendo 1.8 kgs. para los 225 m² de la parcela experimental del presente estudio.

3.- **MÉTODO DE SIEMBRA:** El Método de Siembra fue manual, procediendo de la siguiente manera: En la Parcela ya preparada con un rastrillo se trazaron pequeños surcos, a una distancia de 10 cm promedio entre surcos, en dichos surcos se depositó la semilla en forma "mateada, "tres semillas por "golpe" y a 30 cms entre "matas". Luego se tapó la semilla utilizando el mismo rastrillo, quedando ésta a una profundidad de 2 cms. aproximadamente.

4.- **EPOCA DE SIEMBRA:** Ya que uno de los objetivos de este Estudio fue obtener, por medio de la Selección Masal y durante el temporal, nuevos individuos adaptados a las condiciones del Valle de Cuautitlán, se sembró la Parcela Experimental al comenzar el temporal anual, que para el presente Experimento le correspondió el 27 de mayo de 1988.

5.- **FERTILIZACION:** Según la bibliografía consultada, la dosis óptima recomendada para el Triticale es de 100-40-00. Pero como este cultivo se adapta bien a suelos pobres, se aplicó una dosis baja de fertilización de 50-40-00, considerada suficiente para el tipo de suelo prevaletiente en el Valle de Cuautitlán. Las fuentes para esta fórmula fueron: Sulfato de Amonio y Superfosfato Simple de Calcio, aplicándose a la parcela experimental en cuestión: 5.5 kgs. del primero y 4.6 kgs. del segundo.

6.- CONTROL DE MALEZAS: La Parcela Experimental de Selección Masal tuvo una muy alta "Infestación de Malezas", que se decidió combatir en forma manual, para ello se procedió a arrancar de raíz las "malas hierbas", lo que se hizo a principios de agosto, limpiando además un pasillo de medio metro alrededor de la parcela.

7.- COMBATE DE PLAGAS: La plaga más significativa y que se trató de enfrentar lo mejor posible, fue la de pájaros, los cuales atacaron severamente al cultivo al empezar el llenado de grano. Para contrarrestar a esta plaga, se pusieron cinco "espantapájaros", distribuidos estratégicamente en la parcela experimental.

8.- COSECHA: En la Parcela de Selección Masal, la cosecha se hizo manual, procediendo de la siguiente manera:

- 1) Se Cuadriculó la Parcela, según se indicó ya en el punto 1.- "DISEÑO EXPERIMENTAL". Es decir, se marcaron 100 sublotos (ver ANEXO II, Cuadro 1).
- 2) De acuerdo al cálculo de población de plantas, estimado en 5,000 aproximadamente, se cosechó sólo el 6%, es decir, 300 plantas, correspondiendo tres plantas en cada sublote.
- 3) Las tres plantas seleccionadas en cada sublote, fueron las de competencia completa y que mostraban las mejores características de adaptación.
- 4) A las plantas seleccionadas, se les cortaron sólo las espigas (con unas tijeras). Las espigas se guardaron en pequeños sobres y se llevaron al Laboratorio de Granos y Semillas para su posterior trilla y evaluación.

9.- TRILLA: Se intentó hacer una trilla mecánica, con la maquinaria especial que se tiene en el Colegio de Postgraduados de la UACH, en el Departamento de Cereales Pequeños, pero no se hizo por lo poco recomendable ante el reducido número de espigas, el gran número de sublotos y lo excesivamente laborioso que resultó el querer hacerlo de este modo. Se optó pues por hacer una trilla manual, construyendo talladores rústicos para tal efecto. Posteriormente se limpió el grano, con arneros y "ventañado". El grano trillado y limpio, quedó listo para su "evaluación" y selección, de acuerdo al segundo objetivo propuesto en esta investigación.

10.- OBSERVACIONES Y MEDICIONES A EVALUAR: - En el Experimento de Selección masal, se hicieron también las siguientes observaciones y mediciones para evaluar y seleccionar con más aciertos las mejores plantas:

- a) Germinación de la Semilla: Se eligieron 30 semillas de cada una de las ocho variedades, con ellas se hizo un "compuesto", las 240 semillas seleccionadas se remojaron durante 24 horas, luego se colocaron en una "charola de germinación", controlándole humedad, luz y temperatura. Con esto se pretendió observar la capacidad germinativa del compuesto, para este experimento.
- b) Rendimiento Final de Grano (gr/planta): Ya limpio y separado el grano, de cada una de las 300 plantas seleccionadas, aún fue sometido a una rigurosa selección para obtener los "mejores granos" en tamaño, llenado, integridad y posible viabilidad germinativa. Dicha "selección" fue hecha en forma manual y visual, desechando los granos muy pequeños, los mal formados (arrugados), los quebrados o "picados" por insectos. El producto así obtenido, fue pesado en la balanza granataria, para obtener el peso en gramos, obteniendo así el "Rendimiento final de Grano" (en gr/planta).
- c) Aplicación de la Fórmula de Molina: El Método de Selección Masal adoptado para evaluar el experimento fue el "MODERNO, MODIFICADO POR MOLINA". Para tal efecto se aplicó la siguiente fórmula, sugerida por dicho investigador:
FORMULA DE MOLINA: $Y = IG + (Pp - pg)$, donde:
Y = "Producción Ajustada" en cada planta
IG = "Media General" (en gr) de las 300 plantas seleccionadas.

Pp= "Peso seco" (en gr) de cada una de las 300 plantas seleccionadas.

xp= "Media", en gramos, de las tres plantas seleccionadas en cada uno de los 100 sublotos en que fue dividida la Parcela de Selección Masal.

- Con la aplicación de la Fórmula de Molina, se obtuvo la "PRODUCCION AJUSTADA" de las 300 plantas seleccionadas. Estos resultados fueron ordenados en cada lote de más a menos, con el objetivo de disponer los materiales para poder hacer la "SELECCION MASAL FINAL". Selección que se haría a partir del rendimiento medio general de las 300 plantas seleccionadas. Con los granos de las "plantas seleccionadas" se podría finalmente hacer el "COMPUESTO BALANCEADO" para su posible y futura siembra, en caso de que se deseara darle continuidad al presente "ESTUDIO DE SELECCION MASAL".

III.- RESULTADOS Y ANALISIS:

1.- GERMINACION DE LA SEMILLA: En la charola de prueba de Germinación, el "compuesto" dio un porcentaje de germinación del 97.5%. Es decir, de las 240 semillas que se seleccionaron, en 5 días germinaron 234; las 6 faltantes ya no germinaron. En estos resultados, el alto porcentaje de germinación se debió seguramente a que se trató de un "compuesto" de semillas seleccionadas: las mejores en tamaño, llenado e integridad, lo que indujo a pensar en su casi segura viabilidad germinativa en las ocho variedades estudiadas. El resultado confirmó dicha hipótesis, por lo que en campo se obtuvieron suficientes plantas, sanas, vigorosas y productivas para efectuar la "SELECCION MASAL" propuesta.

2.- RENDIMIENTO FINAL DE GRANO (gr/plantas): El peso de grano, obtenido de cada una de las 300 plantas seleccionadas, se registró cuidadosamente. Pero en este caso, el rigor de selección antes descrita ocasionó que en la mayoría de los casos se desechase más del 50% del grano cosechado y limpio, precisamente por "arrugado", subdesarrollado, quebrado y picado por insectos, aspectos todos ellos que indicaban su no viabilidad germinativa. Algunos lotes tuvieron incluso plantas que, aunque fueron de las mejores, sin embargo su grano no pasó la prueba de selección a que fue sometido, por lo que fueron registradas con rendimiento "o". Esto sobre todo se dio al centro de la parcela, en los lotes 5,6,7 y 8. Las plantas catalogadas así como "improductivas" fueron 50, lo que representa el 16.6% de las 300 plantas seleccionadas, de un total de aproximadamente 5,000 en que fue calculada la población de esta Parcela de Estudio. (Ver Cuadro General de Resultados, con la: "ORDENACION DE LA PRODUCCION AJUSTADA").

3.- PRODUCCION AJUSTADA OBTENIDA: Para cada una de las 300 plantas seleccionadas, se calculó su "PRODUCCION AJUSTADA" aplicando la fórmula de Molina, indicada en el capítulo anterior. (Ver Cuadro General de Resultados adjunto). Lo que llama la atención es que dicha "Producción Ajustada" fue bastante irregular, con respecto al Promedio General de 6.77 gr. En efecto, hubo plantas que rebasaron los 20 gr (28.0732 gr fue el peso máximo registrado), mientras que otras, en su producción ajustada, obtuvieron valores bajo "o" (-14.5268 fue la más baja). Estos valores tan dispares se debieron a que en algunos pequeños sublotos se dio un porcentaje de germinación muy bajo, por lo que de las cuatro o seis plantas que había, al seleccionar las mejores una de ellas tuvo un excelente rendimiento, mientras que en las otras dos el rendimiento fue muy deficiente. Al promediar, pues, este rendimiento y al aplicar luego la "Fórmula de Molina", la "PRODUCCION AJUSTADA" obtenida presentó valores muy extremos. En el Cuadro adjunto de Resultados se aprecia el comportamiento irregular de dicha Producción Ajustada obtenida en cada Lote. En efecto, la

CAMBIO DE ORDENAMIENTO DE LA PRODUCCION AJUSTADA EN LAS 500 PLANTAS SELECCIONADAS POR LOTE Y DE MAS A MENOS - SELECCION MASCAL PIVAL CICLO I (MELCHI)									
LOTE-1	LOTE-2	LOTE-3	LOTE-4	LOTE-5	LOTE-6	LOTE-7	LOTE-8	LOTE-9	LOTE-10
10.2= 14.8132	11.2= 12.5732	24.3= 12.4732	31.2= 11.6732	50.3= 11.8066	60.1= 12.5732	68.3= 21.5732	72.1= 23.0732	90.1= 13.4732	97.2= 21.3732
2.2= 10.7999	6.2= 11.5732	27.3= 9.5732	31.2= 11.3999	48.2= 9.4732	52.2= 12.4732	69.2= 11.0232	80.2= 19.4732	84.2= 12.2999	91.1= 20.6732
7.3= 10.2732	20.2= 11.0432	23.2= 9.0066	36.1= 9.7999	49.3= 9.4999	53.3= 12.4232	63.1= 9.4732	75.1= 11.5999	88.2= 10.0066	95.1= 17.0732
6.2= 9.5732	16.1= 9.4432	27.1= 15.7932	38.3= 9.3066	47.1= 8.9066	55.3= 10.0232	61.3= 8.6732	78.3= 10.4999	86.2= 9.4999	91.2= 14.1732
4.1= 9.2066	14.3= 9.4732	21.1= 9.5066	33.3= 8.7999	48.2= 8.7332	59.3= 9.9732	62.1= 9.0732	73.3= 8.9066	89.1= 8.9732	91.1= 12.1732
1.3= 9.0066	13.3= 8.9066	30.2= 8.3732	34.1= 8.5066	49.1= 8.7999	58.1= 9.1232	64.3= 7.0732	78.1= 8.1066	86.3= 8.6999	92.3= 10.9732
5.3= 8.5732	12.2= 8.2232	28.1= 8.9066	40.3= 8.2066	48.3= 8.9732	56.1= 8.6732	67.1= 7.1232	74.1= 7.0732	87.3= 8.4732	96.3= 9.9999
9.2= 8.4732	18.3= 7.9232	25.1= 7.9999	37.1= 8.2066	47.3= 7.5066	56.2= 7.6732	65.3= 6.7732	71.3= 7.2732	82.1= 8.0732	90.1= 8.4999
3.3= 8.4999	17.1= 7.7732	29.3= 7.5066	35.1= 7.6732	46.1= 6.7732	57.3= 6.7732	70.2= 6.7732	71.2= 7.0732	89.2= 7.9732	94.2= 8.4999
9.3= 8.3066	18.3= 7.6732	25.2= 7.4999	38.3= 7.6066	54.1= 6.7332	54.1= 6.7332	79.1= 6.7332	79.1= 6.7332	81.1= 7.4066	96.1= 8.1999
8.3= 8.0066	11.2= 7.3132	28.3= 7.2732	31.1= 7.6999	46.3= 4.0732	51.1= 4.7732	67.3= 6.4232	77.1= 6.7732	85.1= 7.3066	100.3= 8.0066
7.2= 7.6732	17.2= 7.0732	28.3= 7.2732	40.1= 7.5066	47.2= 3.9066	51.1= 4.7732	64.1= 6.3732	76.2= 6.7732	85.2= 7.1066	98.2= 7.9999
3.2= 7.4999	18.2= 6.8732	22.1= 7.0732	34.2= 6.9066	50.1= 3.5066	59.1= 5.4732	63.2= 5.9732	78.2= 6.3999	83.3= 7.0732	94.1= 7.4999
4.2= 7.4066	11.1= 5.4732	22.3= 6.9732	34.2= 6.9066	48.1= 2.7732	60.3= 4.9732	62.2= 5.4732	78.2= 6.3999	87.1= 7.0732	92.1= 7.3732
8.1= 7.0066	20.1= 5.8999	22.2= 6.3732	34.1= 6.9066	48.1= 2.7732	60.3= 4.9732	62.2= 5.4732	78.2= 6.3999	87.1= 7.0732	92.1= 7.3732
9.2= 6.9066	19.1= 5.7732	21.2= 6.3066	34.1= 6.9066	41.1= 0.	58.3= 4.4232	69.3= 2.5232	79.3= 4.9432	83.3= 6.8732	92.3= 6.8999
6.3= 6.6732	14.2= 5.6732	26.1= 6.2732	36.2= 5.9999	41.2= 0.	56.3= 3.9732	68.1= 0.4732	75.2= 3.4999	82.2= 6.3732	96.1= 6.3999
1.2= 6.4066	18.1= 5.8232	28.1= 6.2732	39.2= 5.9066	41.2= 0.	55.2= 3.5232	68.2= 1.5206	78.1= 3.5999	87.2= 6.3732	100.2= 6.2066
8.2= 5.3066	16.3= 5.9999	23.3= 6.2066	37.2= 5.2066	42.1= 0.	52.1= 3.0732	61.1= 0.	78.2= 3.9066	81.2= 5.9066	100.1= 6.1066
9.1= 5.1066	17.2= 4.6732	24.2= 6.0732	35.2= 5.5732	42.2= 0.	60.2= 2.7732	62.3= 0.	80.3= 3.2732	85.3= 5.9066	99.3= 6.0399
10.1= 5.0066	14.1= 5.4732	21.3= 5.9066	34.3= 5.2066	42.3= 0.	53.1= 1.1232	64.2= 0.	80.1= 2.4206	82.3= 5.8732	99.2= 4.6999
3.1= 4.9066	16.2= 5.3999	24.1= 5.2732	31.1= 5.1999	43.1= 0.	58.2= 0.	65.1= 0.	72.2= 14.2506	83.1= 5.0066	94.3= 3.6999
3.1= 4.8999	12.1= 5.3232	30.1= 5.1732	38.2= 5.0066	43.2= 0.	57.1= 0.	65.2= 0.	79.2= 0.	84.1= 4.9999	98.2= 3.2999
6.1= 4.0732	15.3= 4.6732	23.1= 5.1066	34.3= 4.6732	41.3= 0.	57.2= 0.	66.1= 0.	79.3= 0.	87.2= 4.7732	91.2= 2.3732
2.2= 3.7999	13.1= 4.1066	25.3= 4.9999	36.3= 4.9999	44.1= 0.	55.1= 0.	66.2= 0.	77.2= 0.	90.2= 4.4732	92.2= 1.9732
4.3= 3.7066	15.1= 4.0732	29.2= 4.5066	40.2= 4.0066	48.2= 0.	54.2= 0.	68.3= 0.	77.3= 0.	88.3= 4.4066	97.3= 0.8732
5.1= 3.2732	20.3= 3.4999	27.2= 2.5732	33.2= 3.9999	44.3= 0.	54.3= 0.	67.1= 0.	76.1= 0.	89.3= 3.3732	97.1= 1.0506
2.1= 2.8999	11.3= 1.8732	28.2= 0.	31.3= 3.8999	45.1= 0.	53.2= 0.	69.1= 0.	76.3= 0.	84.3= 2.6799	93.3= 2.7866
7.1= 2.3732	18.1= 0.	28.2= 0.	32.1= 3.6732	45.2= 0.	51.3= 0.	70.1= 0.	74.3= 0.	80.3= 2.3732	95.2= 4.3506
10.3= 5.0066	12.3= 0.	30.3= 0.	35.3= 0.	45.3= 0.	51.3= 0.	70.3= 0.	71.3= 0.	86.1= 2.2999	91.3= 6.0206

línea de la Media General de las 300 plantas seleccionadas (que fue de 6.7732gr) atraviesa el campo de la Producción Ajustada obtenida en todos los lotes de la Parcela de Selección Masal. Dicho campo es enmarcado por las líneas gráficas de la "MAXIMA" y de la "MINIMA" producción obtenida en cada lote, apreciándose claramente los valores "MAXIMOS" y "MINIMOS" a que se hace referencia, algunos de los cuales están "bajo cero". (Ver Anexo 11, Cuadro I).

4.- SELECCION MASAL CICLO I - (SM-C1): En el Cuadro adjunto de "ORDENACION DE LA PRODUCCION AJUSTADA" se ofrece el resultado final de la "SELECCION MASAL" que se obtuvo en el presente Estudio. Como se trata de la primera selección, se considera como el "CICLO I". Su nominación completa y obreviada será: "SM-C1". Las plantas seleccionadas en esta "SM-C1" fueron todas aquellas que obtuvieron una "Producción Ajustada" de la Media General para arriba. Esto se destaca claramente en el Cuadro antes citado, ya que en él se ordenaron los resultados de la "Producción Ajustada" de más o menos, en cada uno de los diez lotes en que se dividió la parcela de Selección Masal. De este modo, la línea divisoria sombreada separa: ARRIBA (↑) las plantas que fueron "Seleccionadas" en este "CICLO I" y ABAJO (↓) las que fueron "rechazadas". Las plantas que entraron en la "SM-C1" fueron 128, las cuales representaron sólo el 42.67% de las 300 plantas seleccionadas en la Parcela de Selección Masal.

5.- ANALISIS DE RESULTADOS: Comparando los resultados de las "plantas seleccionadas" con los de las "plantas rechazadas" (ver ANEXO II, Cuadro 12), se puede afirmar que varios factores, la mayoría controlables, influyeron para que se obtuviera este bajo porcentaje de plantas seleccionadas (menos del 50%). Entre los más significativos se enumeran los siguientes: las condiciones de temporal (la falta oportuna de humedad motivó una baja germinación), el manejo rústico que se le dio al cultivo: estuvo expuesto al ataque de pájaros y a la infestación de malezas, lo que aunado a una baja dosis de fertilización, fue la causa final del bajo "rendimiento selectivo". A este respecto cabe señalar que en un Estudio o Investigación de esta naturaleza, es necesario, o al menos deseable, que se proporcionen al cultivo las mejores condiciones y cuidados posibles (de acuerdo a lo disponible en la zona), como son: riego oportuno, fertilización completa, control de plagas y enfermedades, etc. Así es posible esperar óptimos resultados, puesto que el objetivo fundamental es la "Selección" de las mejores plantas, adaptables a las condiciones del lugar.

KIV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.- CONCLUSIONES: El objetivo que, por medio de la Selección Masal, planteaba obtener nuevos individuos adaptados a las condiciones de la zona, no se cumplió por completo, pues, aunque se hizo el "compuesto" de las ocho variedades que se disponían y se obtuvieron nuevos individuos, esto no es lo más recomendable o apropiado, según la observación de un investigador del CIMMYT, ya que para realizar este tipo de investigaciones lo correcto hubiera sido:

- a) O bien retomar una investigación de esta naturaleza para estudiar la siguiente etapa de selección, entregando luego el germoplasma y resultados a otros investigadores, para que le sigan dando continuidad.
- b) O bien se inicia el Estudio, trabajando en este caso con las mejores líneas y las más aclimatadas en el Valle de Cuautitlán. Una vez concluida la investigación, en una primera etapa, se debe entregar el germoplasma resultante

junto con los resultados obtenidos, para que se les dé seguimiento en sucesivas investigaciones.

- En cualquier caso, esto está implicando que un estudio de este tipo no se concluye con la investigación de una o dos generaciones de germoplasma, sino que requiere de un número suficiente (siete u ocho), hasta que se obtenga la estabilización de una variedad con las características genéticas deseables para la zona donde se desea impulsar. Por lo mismo, si no hay la garantía de darle continuidad a este tipo de investigaciones, no vale la pena iniciarlas.

2.- RECOMENDACIONES:

- 1) Para estudios posteriores, que pretendan la obtención de individuos adaptados a la zona de estudio, se recomienda que se trabaje con líneas, y no con variedades comerciales, ya que se obtendría resultados más rápidamente, y cumpliendo con los requisitos preestablecidos para estas investigaciones, se les podría dar continuidad por otros investigadores.
- 2) La necesaria continuidad que se menciona, se pueda lograr, por ejemplo, consiguiendo los materiales de cultivo, con sus respectivos avances de investigación en el centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), en donde se llevan a cabo (entre otras investigaciones) el Ensayo Internacional de Rendimiento y Mejoramiento de Triticale. En este caso, además de retomar la investigación en cuestión en la etapa en que sea confiada a dicho Centro (el CIMMYT) se deben reportar los resultados y el germoplasma obtenidos, para que sean integrados a sus programas de investigación y se implemente su oportuno seguimiento. (Esta observación y sugerencia fue hecha por el mismo (CIMMYT))
- 3) En un esfuerzo por que la FES-C se fortalezca también como Centro de Investigaciones Agrícolas, dado que sobre el tema no se encontraron aportes propios, se recomendaría que la misma FES-C instrumentará, coordinará, diera seguimiento y condujera a feliz término una investigación sobre este tema, pues posee la infraestructura suficiente y podría contar con el equipo de investigadores capaces como para asegurar sus diferentes etapas de iniciación, seguimiento y liberación final de los materiales de cultivo, que fueran los óptimos para la zona.

- BIBLIOGRAFIA -

- AGUILERA, V.J. (1974): "Factibilidad económica de la Fertilización con N y P para Triticale en Apodaca N.L."; Tesis Licenciatura, I.T.E.S.M., M.N.L.
- AGRO-SINTESIS. (1988): "Triticale, el grano del futuro"; p.25-33, Vol. 9, Nº 8, agosto.
- ALMADA, A.J.E. (1973): "Efecto de la fecha de siembra sobre producción de grano y características agronómicas de nueve variedades de Triticale en Apodaca, N.L., ciclo 1972-1973; Tesis Licenciatura, I.T.E.S.M., M.N.L.
- ALMAGUER, B.D. (1985): "Evaluación de 20 genotipos de Triticale (x triticosecale, w.) para estabilidad de rendimiento y dos componentes en el norte de México"; Tesis Licenciatura, U.A.A.A.N., Saltillo, Coah. pp. 1-30
- ALLARD, R.W. (1978) "Principios de la mejora genética de las plantas". Tercera edición, Ed. Omega. Traducción de José L. Montoya, Barcelona, 498 p.
- ANGELES, A.H.H. (1961): "Comentarios sobre la selección masal en el pasado y sus posibilidades en los programas actuales de mejoramiento de maíz". 7a. Reunión Centroamericana. PCCMM. Tegucigalpa, Honduras. pp.18-21.
- FES-CUAUTITLAN. (1984): Apuntes de fitotécnica. Ingeniería Agrícola (Sin publicar), F.E.S.-c Cuautitlán, Izcalli, México. p.p. 48-127.
- BAUM, B.R. (1972): "The Taxonomic and Cytogenetic Implication of the problem of naming amphiploids of triticum and secale". Euphytica. 20 (2) pp.302-306.
- BELTRAN, F.M. (1982): "Influencia de algunas características fenotípicas de trigo y de Triticale en los parámetros de estabilidad de rendimiento"; Tesis Licenciatura, UACH, Chapingo, México.
- BAVER, H.D. (1981): "Fitotecnica Aplicada". Ed. Limusa, 3ª Reimpresión México. p.518.
- CAEVAMEX-INIA- SARH. (1982): "Presentación sobre metodologías de la investigación en maíz", Chapingo, México, p.p. 15-28.
- CIMMYT. (1970): "Resultados del 1º Ensayo Internacional del Rendimiento del Triticale": Informativo Nº 1. Londres 40, México, D.F.
- CIMMYT. (1973): "Resultados del 2º y 3er Ensayo Internacional del Rendimiento del Triticale". Boletín Informativo Nº 10, Londres 40, México, D.F.
- CIMMYT. (1979): "Programa de Ensayos Internacionales de Trigo, Triticale, y Cebada". Londres 40, México, D.F.
- CIMMYT. (1982): "Mejoramiento del Germoplasma del CIMMYT, Programas de Mejoramiento de Trigo, Triticale y Cebada". Londres 40, México, D.F.

- CIMMYT. (1973): "Mejoramiento e Investigación sobre el Triticale en el CIMMYT". (Informe de Avances). Folleto de investigación N° 24/VIII/73. Londres 40, México D.F.
- CIMMYT. (1978): "Triticale Abstracts"; Vol. 1-4 Londres 40, México D.F.
- CORDOBA, H.J.J. (1978): "Densidad y época de siembra del Triticale hexaploide y la utilización del ensilaje en la alimentación del ganado". Tesis Licenciatura I.T.E.S.M. M.N.L.
- DELGADO, Mo. Ho. (1970): "Posibilidad de obtención de variedades por selección masal en generaciones avanzadas de híbridos comerciales de maíz"; Tesis de Maestría en Ciencias C.P. Chapingo, México.
- GARCIA, F. (1973): "Modificaciones al sistema de la clasificación climática de Köppen". U.N.A.M. Instituto de Geografía, México, 246 p.
- GARCIA, C.R. (1977): "Efectos de las irradiaciones Gamma (cobalto 60) sobre algunos caracteres fenotípicos en trigo y Triticale a nivel invernadero". Tesis Licenciatura I.T.E.S.M., M.N.L.
- GARDNER, E.J. (1979): "Principios de Genética" Ed. LIMUSA. México. 716 p.
- INIA. (): "Ciclo de cultivos". SARH. págs. 9-94.
- INIFAP-SARH. (1987): "Agricultura Técnica en México". DIFUTEC, Área Agrícola. p.p. 14-17 México, D.F.
- JIMENEZ, P.R. (1985): "Efecto de la fecha en nueve variedades de trigo y Triticale, durante el ciclo otoño - invierno de 1983-1984 en Zumpango, México". Tesis Lic. Ing. Agr. FESC. Cuautitlán, Izcalli, México.
- JIMENEZ, G.C.A. (1982): "Selección masal gravimétrica en avena (avena sativa L.) y su eficiencia relativa al método genocéntrico. Tesis Maestría en Ciencias. C.P. Centro de Genética. Chapingo, México.
- LITTLE, M.T. y Jackson (): "Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura". Ed. Trillas, México, D.F.
- LOMA DE LA, J.L. (1982): "Experimentación Agrícola"; Ed. UTHEA. México, D.F.
- MARQUEZ, S.F. (1971): "Interpretación de la fórmula de ajuste del rendimiento individual en la selección masal". Fitotécnica. SDEFI, A.C. 2: 1-2
- UACH. (1974): "El problema de la interacción genético-ambiental en genotecnia vegetal" PATENA, A.C. Chapingo, México, 112 p.
- MARTIN J.V. (1980): "Acelerando el mejoramiento genético de trigo, Triticale y cebada". México.
- MARTINEZ, G.A. (1981): "Diseños Experimentales", CEC.C.P. Chapingo, México 401 p.
- MAURER, D.M.R. (1982): "Introducción, Adopción y Selección de Triticale en Apodaca, N.L."; Tesis Licenciatura ITESM. M.N.L.

- MENDEZ, R.I. (1971): "Refinamiento a la técnica de selección masal moderna". Agrociencia A6: 87-91. Chapingo, México.
- MERCADD, P.L.A. (1985): "Evaluación del avance obtenido por mejoramiento genético en las variedades mexicanas de avena". Tesis Licenciatura F.E.S.-C. Cuatitlán Izcalli, México.
- MEZA, V.J. (1978): "Correlación y Parámetros de estabilidad en ocho variedades o cruza de Triticale durante dos ciclos y dos localidades". Tesis Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo Coah.
- MENDIZ, R.M. (1978): "Comparación de metodologías de mejoramiento en dos variedades temporales de maíz (2da. mags. L.)". Tesis Maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- MOLINA, G.J.O. (1976): "Selección masal visual estratificada en maíz. Avances en la enseñanza y la investigación". Colegio de Postgraduados, E.N.A. Chapingo, México.
- MORENO, G.R. (1988): "El Triticale, un nuevo género botánico"; NOTINIA. Órgano de difusión del INIA No. 85. México, D.F. p.p. 17-22.
- NOTINIA, SARH. (1984): "Logros y aportaciones de la investigación agrícola en los cultivos de cebada, avena y Triticale. Órgano de difusión del INIA. Vol. 19 No. 8. México, D.F.
- ORTIZ, R.R. (1985): "A comparison of four methods of selection for the improvement of grain yield in winter by spring wheat crosses, (*Triticum aestivum* L. em Thell)". Ph. D. Thesis Oregon State University.
- POEHLMAN, M.J. (1975): "Mejoramiento genético de las cosechas". Ed. Limusa. México, D.F. p.p. 167-192.
- PRONASE. (1980): "Triticale, Coborca TcL-79; Cananea TcL-79". SARH. Folleto de Divulgación. México. D.F.
- PRONASE. (1984): "Triticale, Alamo TcL-83". SARH. Folleto de divulgación. México. D.F.
- QUIJONES, L.M.A. (1986): "Mejoramiento genético del Anfiplóide Triticale". CIMMYT HOY. CIMMYT. Londres No. 40. México.
- REYNA, T.T. (1978): "Características climático-frutícolas en Cuatitlán, Edo. de México". Boletín del Instituto de Geografía, U.N.A.M. Vol. 8.
- ROBLES, S.R. (1983): "Producción de granos y forrajes". Ed. LIMUSA. México, D.F. p.p. 229-245.
- ROMERO, D.R. (1985): "Estudio de las características agronómicas y de calidad, parámetros genéticos y correlaciones en líneas completas y sustituidas de triticales hexaploides". Tesis M.C. especialidad fitomejoramiento, UAAAN, Buenavista Saltillo, Coah.
- ROMERO, E.G. and K.J. Frey. (1966): "Mass selection for plant height in oat

populations". *Crop. Sci* 6: 283-287.

- ROMERO, G.P. (1981): "Efectos de dos épocas de siembra y de dos épocas de corte en el rendimiento y calidad forrajera en once líneas de Triticale sembrado sólo o en asociación con veza (*Vicia villosa*)". Tesis Maestría en Ciencias, C.P. Chapingo, México.
- SALAZAR, L.J.L. (1979): "Ensayo de rendimiento de 25 variedades de Triticale (Triticale hexaploide) en el ciclo agrícola 1977-1978 en Apodaca, N.L.". Tesis Licenciatura UAAAN. Buenavista Saltillo, Coah.
- SANCHEZ, H.H.M. (1976): "Influencia de la dosis, clase y época de aplicación del estiércol de ave, de la dosis de nitrógeno y de fósforo en el cultivo del maíz en parte del plan Puebla". Tesis Licenciatura. Chapingo, México.
- SILVIA, C.V. (1984): "Adaptación de dos variedades de Triticale (*Triticum Secale*) en Cuautitlán, Edo. de México". Tesis Licenciatura, I.A. FES-Cuautitlán Izcalli, México.
- TANAKA, A. and J. YAMAGUCHI. (1972): "Producción de materia seca, componentes del rendimiento de grano de maíz." Traducción J. Konoshi. Rama de Botánica, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- TEYAWALEE, D. and K.J. FREY. (1970): "Mass Selection for crown rust resistance in an oat population". *Iowa State Journal of Science* 45 (2). 217-231.
- VARUGHESE, G., I. Barker y E. Saari. (1987): "Triticale". CIMMYT. México p. 1-40
- WELLHAUSEN, E.J. (1963): "Un nuevo enfoque a los viejos métodos de mejoramiento de maíz". 9a. Reunión Centroamericana. San Salvador, pp. 63-66
- WILSON AND RICHER. (1975): "Producción de cosechas" Ed. CECSA. México, D.F. p.p 167-192.
- WOLFF, A. (1976): "Trigo x centeno = Triticale". CIMMYT hoy. CIMMYT. México. D.F.
- ZILLINSKY, J.F. Editor. (1973): "Informe de avances. Mejoramiento e investigación sobre Triticale en el CIMMYT". Folleto de investigación NR 24. CIMMYT. México, D.F.

A N E X O I

CUADROS, PLANO, GRAFICAS Y FOTOGRAFÍAS PARA:

"EVALUACION DE RENDIMIENTO"

ANEXO - I - : PARA "EVALUACION DE RENDIMIENTO"

CUADRO 1: PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES QUE ATACAN AL TRITICALE:

NOMBRE COMUN	AGENTE CAUSAL	REFERENCIA
MILDIU POLVORIENTO	<i>Sclerophthora macrospora</i>	TROUTMAN Y MATEVKA, 1992
CORNEZUELO	<i>Claviceps purpurea</i>	LARTTER ET AL, 1968.PLATFORD Y BERNIER, 1970.RICHARDSON Y ZILLINSKY, 1972.
MANCHA DE LA HOJA	<i>Fusarium nivale</i>	RICHARDSON Y ZILLINSKI, 1972.
ROYA DE LA HOJA	<i>Puccinia recondita</i>	CHESTER 1946, LARTTER ET AL 1968, QUIJONES Y RAJARAM 1971.
ROYA DEL TALLO	<i>Puccinia graminis tritici</i>	LDPEZ 1971
MANCHA BACTERIANA	<i>Xanthomonas translucens</i>	INFORME ANUAL CIMMYT 1969-70
TIZON DE LA ESPIGA	<i>Fusarium spp</i>	INFORME ANUAL CIMMYT 1972
SEPTORIOSIS	<i>Septoria tritici</i>	INFORME ANUAL CIMMYT 1972

CUADRO 2. "PEDIGRI" DE LAS OCHO VARIETADES DE TRITICALE:

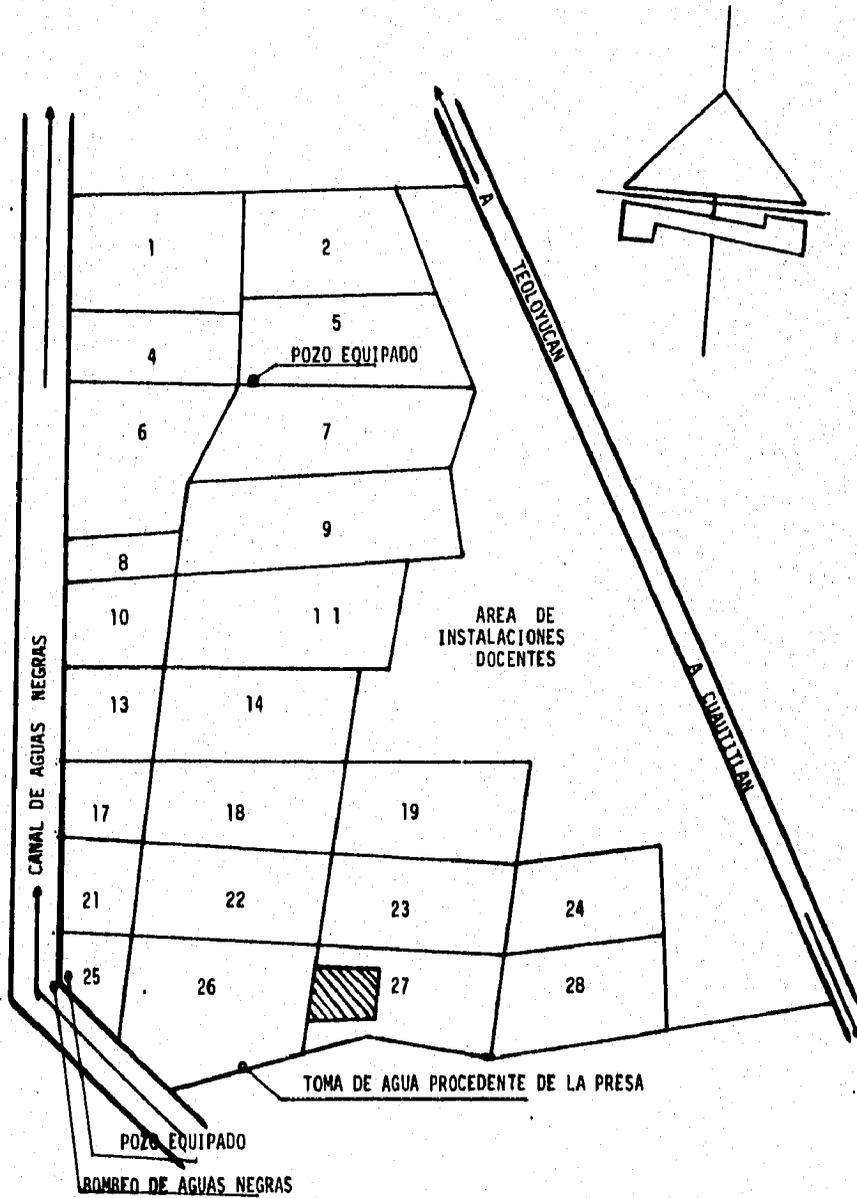
NOMBRE COMERCIAL	GENEALOGIA	NO DE CRUZA Y SELECCION
ALAMO-83	CHIVA "S"	X-24551-8Y-3M-1Y-0M
CABORCA tc1-79	M2A/IRA	X-8417-1V-7M-3Y-0Y
CANANEA tc1-79	M2A=MAPACHE	X-2802-38N-3M-7N-5M-0Y
CIVET'S	MUS/"S"//DRIRA/KGR	B-3658
ERONGA	ILO159	X-21295
RECHAZADA	SE DESCONOCE	SE DESCONOCE
RHINO	CRIZZLY "S//	CIT-1367

CUADRO 3: ETAPAS FENOLOGICAS DE LAS 8 VARIETADES DE TRITICALE (En días):

VARIETADES	EMERGENCIA	AMACOLLAMIENTO	FLORACION	LLENADO DE GRANO	MADURACION (8)
A1 - (ALAMOS)	6	30	95	145	50
Ca - (CANANEA)	4	29	86	137	51
Cb - (CABORCA)	4	29	82	134	52
Ci - (CIVET'S)	4	26	87	145	58
Er - (ERONGA)	5	30	93	148	55
Re - (RECHAZADA)	5	26	93	146	53
Rh - (RHINO)	5	24	92	145	53
Ta - (TARASCA)	6	30	99	148	49

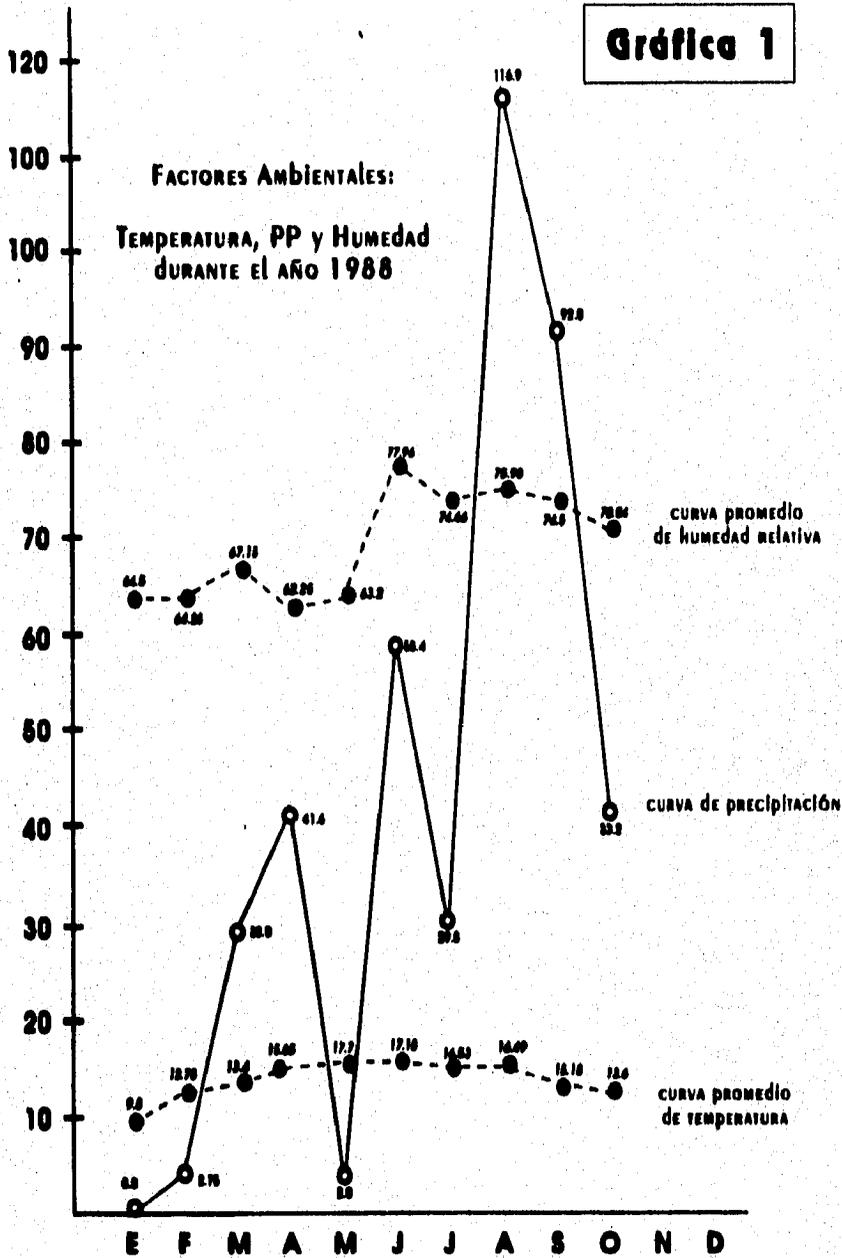
(8) "DÍAS A LA MADURACION": Contabilizados desde Floración hasta Llenado de Grano.

ANEXO I. PLANO 1: CROQUIS DE LOCALIZACION DEL LOTE EXPERIMENTAL, PARCELA 27 DE LA F.E.S. CUAUTITLAN



Gráfica 1

FACTORES AMBIENTALES:
TEMPERATURA, PP y HUMEDAD
DURANTE EL AÑO 1988



ANEXO I. CUADRO 4: RESULTADOS DEL ANALISIS DEL SUELO DE LA PARCELA Nº 27
(En los Campos de Cultivo de la FES-CUATITLAN-UNAM)

	PROFUNDIDAD DE SUELO: 0-20 cms.:	PROFUNDIDAD DE SUELO: 20-40 cms:	PROFUNDIDAD DE SUELO: 40-60 cms:
TEXTURA (%):			
- Arcilla	35.80	27.98	5.80
- Limos	36.82	21.46	11.28
- Arena	27.38	50.56	82.92
CLASIFICACION TEXTU- RAL:	Franco	Migajón/arcil/are- noso	Arena Migajosa
DENSIDAD (g/cm³):			
- Aparente	1.14	1.15	1.57
- Real	2.10	2.25	2.41
% DE ESPACIO POROSO:	45.71	48.88	34.85
COLOR EN SECO:	10-YR-5/2 Pardo-Grisáceo	10-YR-6/2 Gris Pardusco claro	10-YR-7/1 Gris claro
C.I.C.T. (Meg/100grs)	21.68	15.00	5.83
Ca² (Meg/100grs):	6.9	4.1	1.8
Mg² (Meg/100grs):	5.0	2.6	1.9
Ca (Kg/ha):	3135.00	1897.50	1099.00
Mg (Kg/ha):	1368.00	724.50	706.54
% s.B:	54.77	45.00	62.17
PH:			
- Real	7.7	7.1	6.0
- Potencial	7.3	6.4	5.5
% de H.O.:	3.53	1.38	0.94
COLOR EN HUMEDO:	10-YR-3/2 Pardo-grisáceo- muy obscuro.	10-YR-3/2 Pardo-grisáceo- muy obscuro.	10-YR-4/1 Gris-obscuro.

ANEXO I.- CUADRO S : DISTRIBUCION AL AZAR DE LAS OCHO VARIETADES DE TRITICALE EN LOS 32 LOTES EXPERIMENTALES

	B-1	B-2	B-3	B-4
1	Ci X Y 1 1	9 A1 X Y 2 1	17 E r X Y 3 1	25 C b X Y 4 1
2	R h X Y 1 2	10 C b X Y 2 2	18 R e X Y 3 2	26 C a X Y 4 2
3	C a X Y 1 3	11 E r X Y 2 3	19 C i X Y 3 3	27 A 1 X Y 4 3
4	A 1 X Y 1 4	12 R h X Y 2 4	20 C a X Y 3 4	28 T r X Y 4 4
5	R e X Y 1 5	13 T r X Y 2 5	21 C b X Y 3 5	29 R e X Y 4 5
6	T r X Y 1 6	14 C i X Y 2 6	22 A 1 X Y 3 6	30 R h X Y 4 6
7	E r X Y 1 7	15 R e X Y 2 7	23 R h X Y 3 7	31 C i X Y 4 7
8	C b X Y 1 8	16 C a X Y 2 8	24 T r X Y 3 8	32 E r X Y 4 8

Cuadro 6

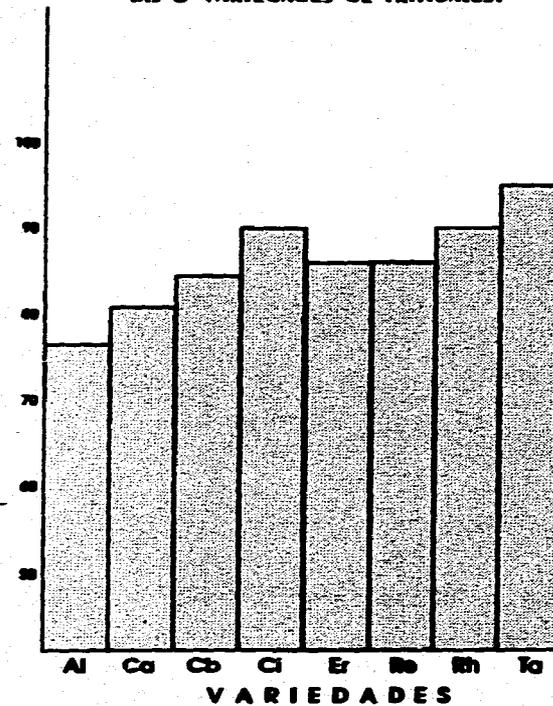
**ALTURA PROMEDIO DE PLANTA de
las 8 VARIEDADES de TRITICALES.
(EN CM)**

Variedad	R1	R2	R3	R4	T	X
A	70	80	70	90	310	77
Ca	80	70	70	105	325	81
Cb	70	90	65	110	355	83
Ci	86	105	85	85	361	90
Er	110	95	85	60	350	87
Ro	75	75	100	100	350	87
Rh	85	110	90	75	360	90
Ta	95	100	110	75	380	95

CLAVES: R = Repeticiones
T = Total
X = Promedios

Cuadro 2

**ALTURA PROMEDIO DE PLANTA de
las 8 VARIEDADES de TRITICALES.**



Cuadro 7

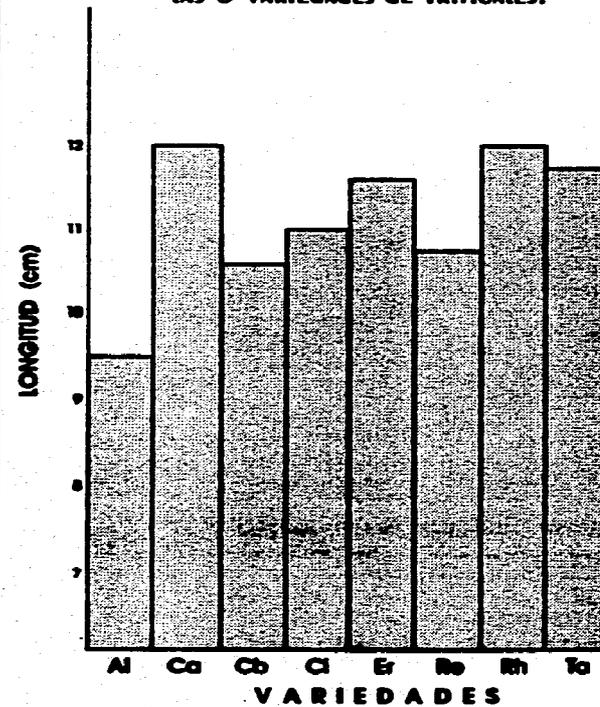
LONGITUD PROMEDIO DE ESPIGAS DE LAS 8 VARIEDADES DE TRITICALE. (EN CM)

VARIEDAD	R 1	R 2	R 3	R 4	T	\bar{x}
A	9	9	9	11	38	9.5
Ca	8	10	18	12	48	12
Cb	8	11	9	14	42	10.5
C	11	13	10	10	44	11
Er	14	10	13	9	46	11.5
Re	9	9	13	12	43	10.7
Rh	12	13	13	10	48	12
Ta	12	12	13	10	47	11.7

CLAVES: R = Repeticiones
 T = Total
 \bar{x} = Promedios

Cuadro 3

LONGITUD PROMEDIO DE ESPIGA DE LAS 8 VARIEDADES DE TRITICALES.



ESTA TAREA NO DEBE
 SER HECHA EN LA COMPUTADORA

Cuadro 3

Peso de Espigas con Grano de 8 Variedades de Triticale. (EN GR)

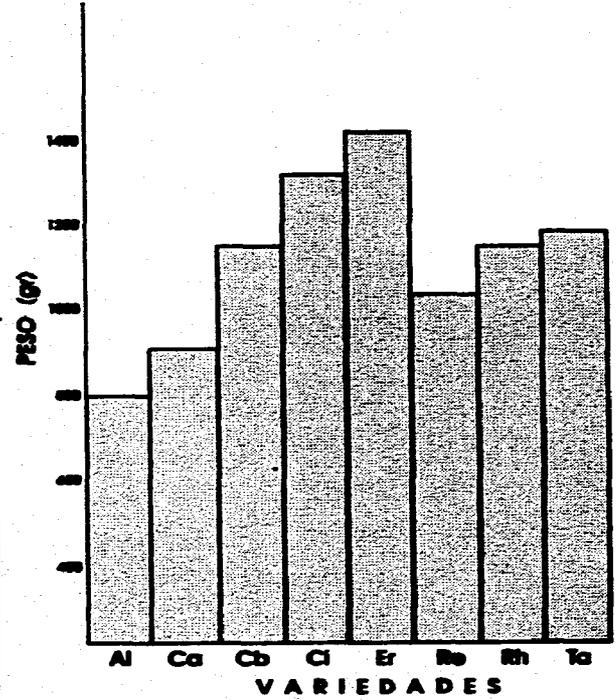
	A	B	C	D	E	F
A	700	850	1058	600	3200	800
B	900	750	625	1350	3625	906
C	950	450	1350	1800	4550	1137
D	1000	1400	800	1950	5150	1287
E	1050	1700	1925	950	5625	1406
F	900	650	1100	1400	4050	1012
T	1300	1000	825	1350	4475	1118
x	800	900	1200	1200	4550	1137

CLAVES: R = Repeticiones
 T = Total
 x = Promedios

ANEXO I:

Cuadro 4

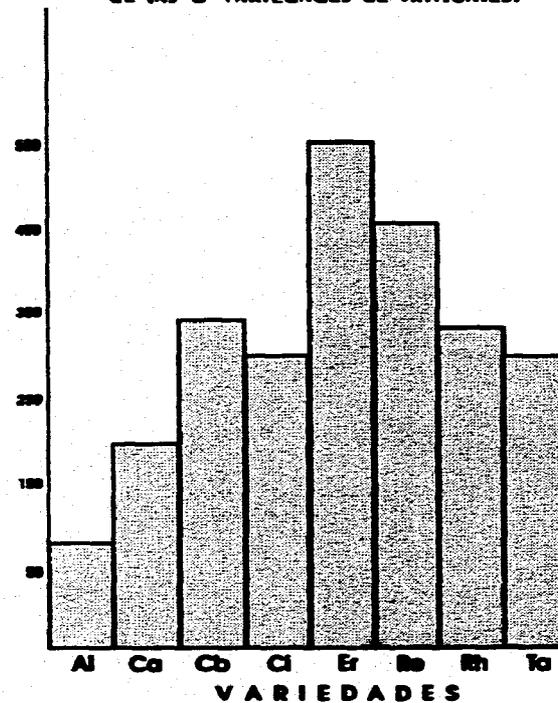
PESO DE ESPIGAS CON GRANO DE 8 VARIEDADES DE TRITICALES.



Cuadro 9**PESO PROMEDIO DE GRANO LIMPIO DE LAS 8 VARIEDADES DE TRITICALE.**

VARIEDAD	R	T	\bar{x}	R	T	\bar{x}
A	137.8	372.1	212.2	201.8	923.9	230.96
B	831.4	223.2	165.3	324.5	1544.4	386.10
C	830.2	201.0	226.5	799.4	2057.1	514.28
D	475.4	644.8	440.8	367.6	1928.6	482.15
E	875.9	215.3	512.8	1328.7	2932.7	733.18
F	966.8	690.1	334.5	629.8	2621.2	655.30
G	475.0	854.3	461.8	336.3	2127.4	531.85
H	433.7	766.9	210.5	622.7	2033.8	508.45

CLAVES: R = Repeticiones
 T = Total
 \bar{x} = Promedios

Cuadro 5**PESO PROMEDIO DE GRANO LIMPIO DE LAS 8 VARIEDADES DE TRITICALES.**

ANEXO I.



ESTABLECIMIENTO EN CAMPO DEL EXPERIMENTO.



DESHIBRE MANUAL.

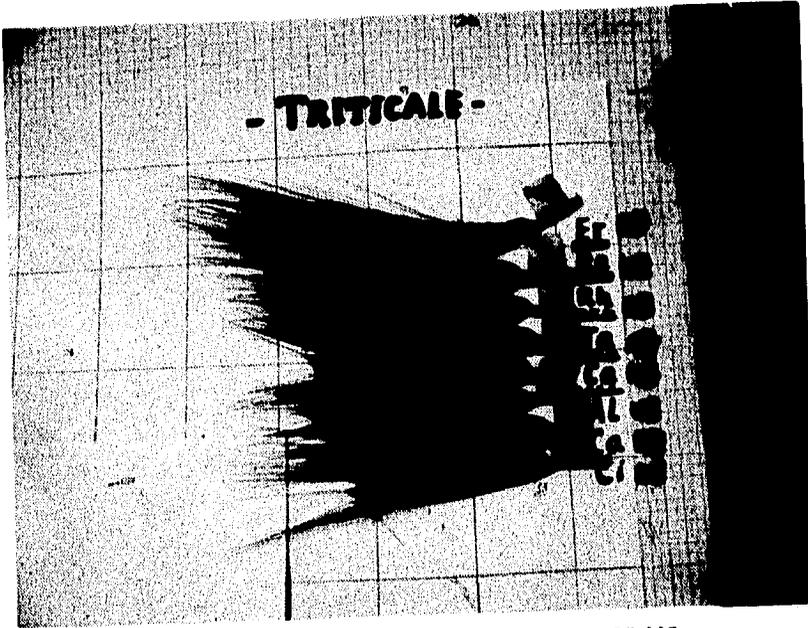
ANEXO I



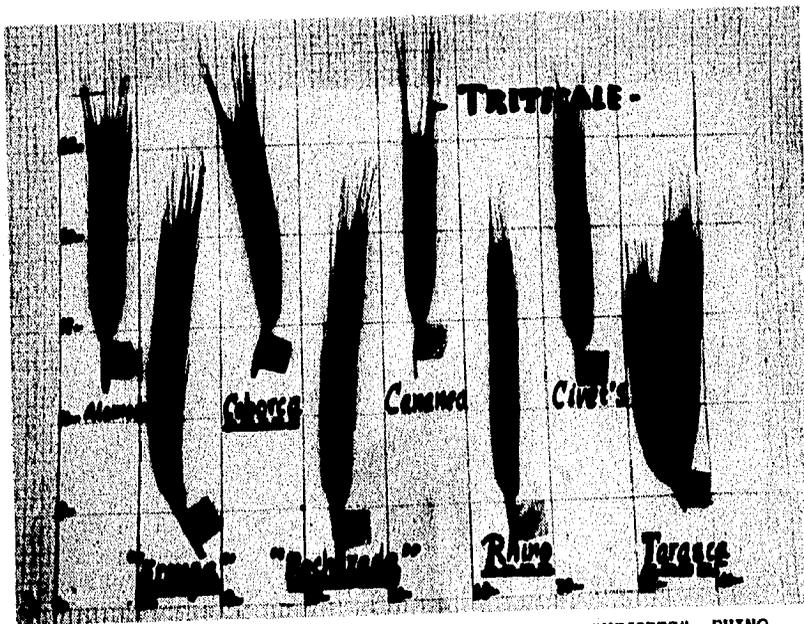
PARCELAS DE "ANALISIS DE RENDIMIENTO" EN PLENA FLORACION.



ETAPA TRANSITORIA ENTRE "LLENADO DE GRANO" Y "MADURACION".



APRECIACION GLOBAL COMPARATIVA, EN TAMAÑO DE ESPIGAS, DE LAS - OCHO VARIEDADES DE TRITICALE.



COMPARACION DE ESPIGAS: ERONGA Y RECHAZADA, SON LAS "MEJORES". RHINO, TARASCA Y CABORCA, "INTERMEDIAS". ALAMOS, CANANEA Y CIVET'S, SON LAS MAS PEQUEÑAS. LA TARASCA PRESENTO EL RARO FENOMENO DEL "CUATISMO".

A N E X O I I

CUADRO , GRAFICA Y FOTOGRAFIAS PARA:

" SELECCION MASAL "

ANEXO II: CUADRO I: PARCELA DE "SELECCION MASAL":

LOTIFICACION Y SUBLOTIFICACION PARA EFECTUAR LA SELECCION MASAL
(EN LA PARCELA N° 27 DE LA PMS CUAUTITLAN)

N° DE SUBLOTES	- L O T E S -									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	A-1	B-1	C-1	D-1	E-1	F-1	G-1	H-1	I-1	J-1
2	A-2	B-2	C-2	D-2	E-2	F-2	G-2	H-2	I-2	J-2
3	A-3	B-3	C-3	D-3	E-3	F-3	G-3	H-3	I-3	J-3
4	A-4	B-4	C-4	D-4	E-4	F-4	G-4	H-4	I-4	J-4
5	A-5	B-5	C-5	D-5	E-5	F-5	G-5	H-5	I-5	J-5
6	A-6	B-6	C-6	D-6	E-6	F-6	G-6	H-6	I-6	J-6
7	A-7	B-7	C-7	D-7	E-7	F-7	G-7	H-7	I-7	J-7
8	A-8	B-8	C-8	D-8	E-8	F-8	G-8	H-8	I-8	J-8
9	A-9	B-9	C-9	D-9	E-9	F-9	G-9	H-9	I-9	J-9
10	A-10	B-10	C-10	D-10	E-10	F-10	G-10	H-10	I-10	J-10

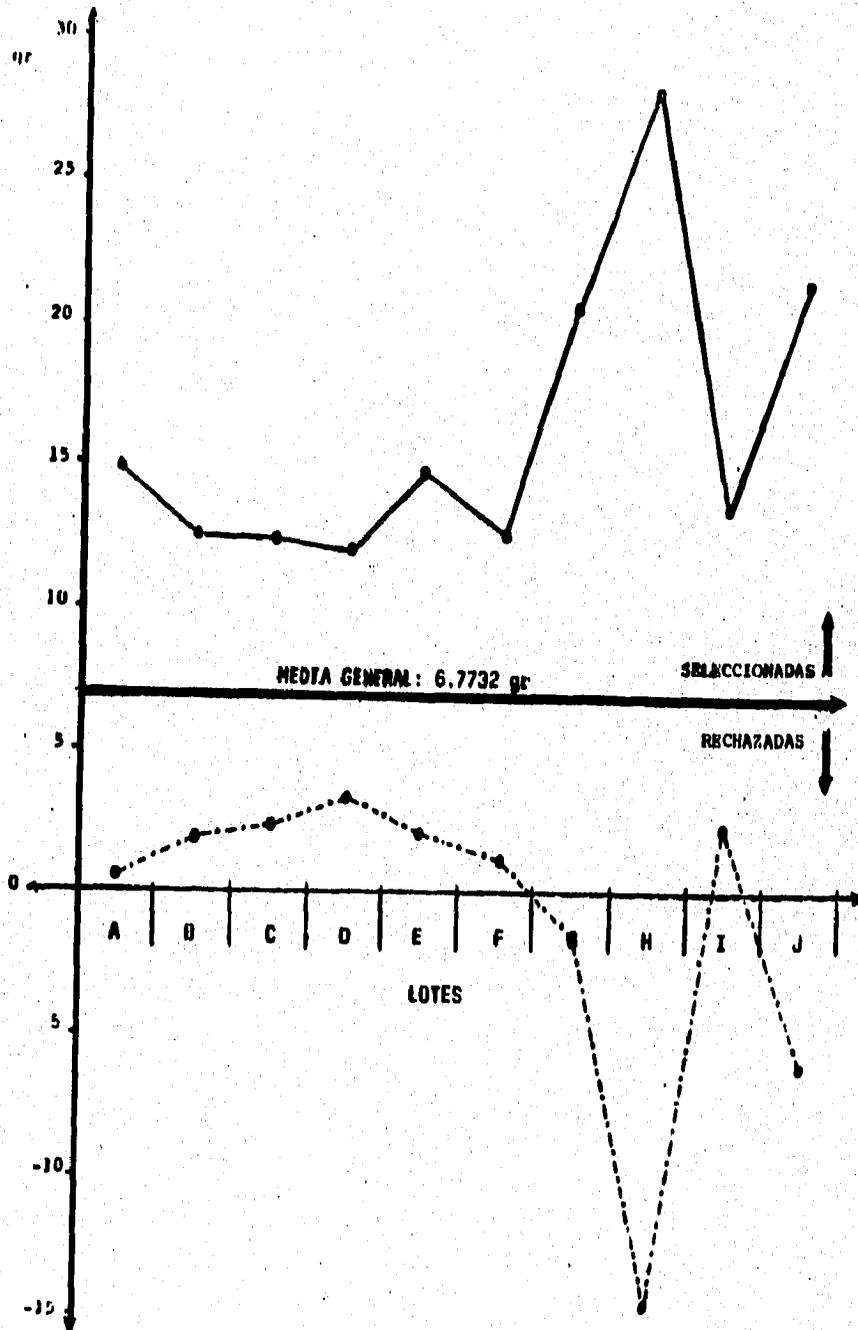
15.00 MC

15.00 MC

1.5 MC

ANEXO 11

GRAFICA 1. - COMPORTAMIENTO GRAFICO DE LA "SM-CJ" EN CADA SUBLOTE - DE LA PARCELA EXPERIMENTAL.



ANEXO II

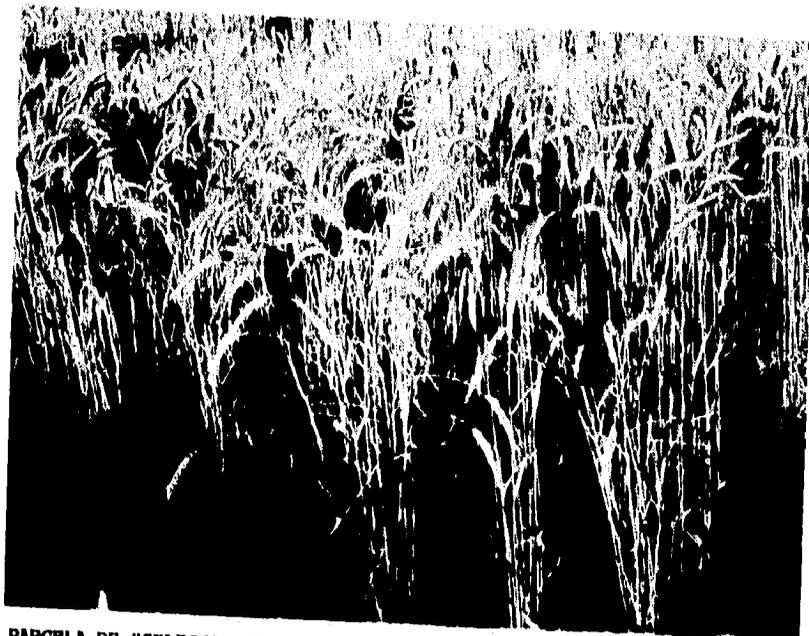


LOTE DE "SELECCION MASAL" ANTES DE LA SIEMBRA.

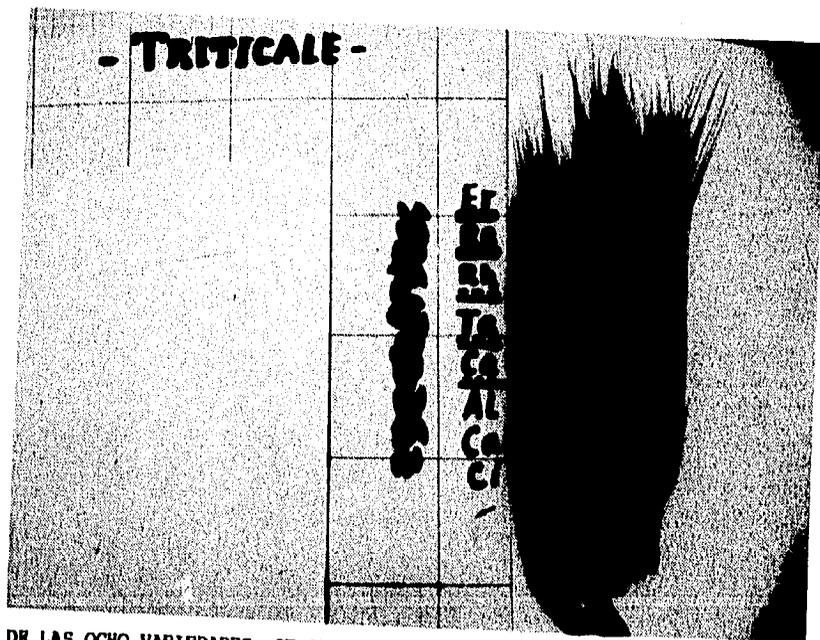


ASPECTOS DEL INICIO DE LA "FLORACION" EN EL LOTE DE "SELECCION MASAL"

ANEXO II



PARCELA DE "SELECCION MASAL" EN PLENA "MADURACION".



DE LAS OCHO VARIEDADES, SE OBTUVO LA MEJOR SELECCION MASAL, LA "P-1", PARA UNA SIGUIENTE ETAPA EXPERIMENTAL.