

UNIVERSIDAD DE SONORA

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

ENSAYO UNIFORME DE DOS VARIETADES Y DOS LINEAS AVANZADAS
DE TRITICALE SUBSTITUIDO (X. Tritico secale Wittinack.) EN CUATRO
FECHAS DE SIEMBRA PARA LA COSTA DE HERMOSILLO.

TESIS

GERMAN LOPEZ VALENCIA



MARZO DE 1995

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

**ENSAYO UNIFORME DE DOS VARIEDADES Y DOS LINEAS AVANZADAS
DE TRITICALE SUBSTITUIDO (X. Triticale secale Wittmack.) EN CUATRO
FECHAS DE SIEMBRA PARA LA COSTA DE HERMOSILLO.**

T E S I S

**SOMETIDA A CONSIDERACIÓN DEL
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERIA**

DE LA

UNIVERSIDAD DE SONORA

POR

GERMÁN LÓPEZ VALENCIA

**Como requisito parcial para obtener
el título de Ingeniero Agrónomo
con especialidad en Fitotecnia**

Marzo de 1995

**ESTA TESIS FUE REALIZADA BAJO LA DIRECCION DEL
CONSEJO PARTICULAR Y ACEPTADA COMO REQUISITO PARA LA
OBTENCION DEL GRADO DE:**

**INGENIERO AGRONOMO EN
FITOTECNIA**

CONSEJO PARTICULAR:

ASESOR: _____
ING. FRANCISCO RAMIREZ REYES

CONSEJERO: _____
ING. MARIO ANTONIO ALVAREZ RAMOS

CONSEJERO: _____
ING. JOSE ALBERTO AVILA MIRAMONTES

DEDICATORIA

A MIS PADRES: CELSO LÓPEZ HERNANDEZ Y RAQUEL VALENCIA DE LÓPEZ, CON TODO CARIÑO POR DARMER TODO SU APOYO PARA SALIR ADELANTE EN MI CARRERA.

A MIS HERMANOS: COMO UN EJEMPLO A SEGUIR, LES DOY LAS MAS SINCERAS GRACIAS:

A MIS GRANDES AMIGOS: EDUARDO SALAZAR DUARTE, RUBEN ELIAS FLORES CON TODO RESPETO Y AFECTO POR BRINDARME SU APOYO EN LA REALIZACIÓN DE MI EXPERIMENTO.

A LOS MAESTROS DEL D.A.G.: CON GRAN AFECTO POR BRINDARME SU APOYO Y AMISTAD, Y UN MUY ESPECIAL AGRADECIMIENTO A LOS QUE ME AYUDARON EN LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO.

A TODO EL PERSONAL, COMPAÑEROS Y AMIGOS CON LOS CUALES COMPARTI EN MI CARRERA UNA ETAPA TAN IMPORTANTE EN MI VIDA.

INDICE

	Pag.
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS.....	v
RESUMEN.....	vii
INTRODUCCION	1
LITERATURA REVISADA.....	3
MATERIALES Y METODOS.....	17
RESULTADOS.....	20
DISCUSION.....	27
CONCLUSIONES.....	28
BIBLIOGRAFIA.....	30
APENDICE.....	33

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

	Pag
CUADRO 1.- Comparación de rendimiento de las variedades. en las cuatro fechas.....	23
CUADRO 2.- Comparación del rendimiento de las cuatro . fechas de siembra	23
CUADRO 3.- Comparación del peso Hectolitrico de las cuatro variedades en las cuatro fechas	23
CUADRO 4.- Comparación de Peso Hectolitrico de las Variedades en las cuatro fechas de siembra.....	24
CUADRO 5.- Comparación de peso Hectolitrico de las cuatro fechas.....	24
CUADRO 6.- Comparación de Peso de mil granos de las variedades en las cuatro fechas de siembra.....	24
CUADRO 7.- Comparación de Peso de mil granos de las cuatro fechas de siembra.....	25
CUADRO 8.- Comparación de altura de plantas de las variedades en las cuatro fechas.....	25

CUADRO 9.- Comparación de altura de plantas de las cuatro fechas de siembra.....	25
CUADRO 10.- Comparación de macollamiento de las Variedades en las cuatro fechas de siembra.....	26
CUADRO 11.- Comparación de macollamiento de las las cuatro fechas.....	26
CUADRO 12.- Análisis de varianza para la variable rendimiento.....	34
CUADRO 13.- Análisis de varianza para la variable peso hectolitrico.....	34
CUADRO 14.- Análisis de varianza para la variable peso de mil granos.....	35
CUADRO 15.- Análisis de varianza para la variable altura de la planta.....	35
CUADRO 16.- Análisis de varianza para la variable macollamiento de la planta.....	36

RESUMEN

El desarrollo del Triticale (**X. Triticum secale Wittmack**) como cultivo comercial es un gran logro de la fitogenética en especial si consideramos el período relativamente corto que se ha dedicado a su mejoramiento. En la actualidad se considera una fuente de alimento para muchos países.

Su producción depende de una secuencia de eventos tales como factores climáticos, métodos de siembra, métodos de labranza, uso de variedades mejoradas, fechas de siembra, densidades de siembra y manejo agronómico en general.

Los rendimientos obtenidos anteriormente en forma experimental y comercial se han incrementado y en la actualidad su rendimiento se aproximan al del trigo; las nuevas variedades comerciales y líneas de triticale presentan mayor resistencia a la roya de la hoja (**Puccinia recondita Rob. ex Desm.**) y al carbón parcial (**Neovossia indica (Mitra) Mund**), que son las enfermedades mas importantes en el noroeste de México. La principal desventaja de este cultivo es la falta de precio de garantía y la difícil comercialización.

Este trabajo se llevó a cabo en el campo experimental del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora en el ciclo otoño-invierno 1992-1993 donde se evaluaron dos variedades comerciales Cananea 79 y Alamos 83, en cuatro fechas de siembra las cuales fueron: 15 y 30 de noviembre, 15 de diciembre y 20 de enero, usándose el método de siembra a chorrillo y a doble hilera, con 30 cm de separación entre hilera y a 90 cm entre surco.

El diseño experimental utilizado fue de parcelas divididas en bloques al azar con tres repeticiones, correspondiendo las parcelas grandes a las fechas de siembra y las parcelas chicas a las variedades. Se utilizaron 48 parcelas de cuatro surcos de 5 metros de longitud cada una.

La comparación de medidas mediante las pruebas de rango múltiple de Duncan arrojó los siguientes resultados:

Para característica rendimiento, el material con mejor comportamiento fue la variedad Cananea 79 con 2,742 kg/ha siendo estadísticamente igual al resto; seguida de la línea DGO 6/pony "S" con 2,733 kg/ha; posteriormente la variedad Alamos 83 con 2,675 kg/ha y la de menos rendimiento la línea DGO 1/3/welsh con 2,508 kg/ha.

La mejor fecha de siembra fué la del 30 de Noviembre con 3'033 kg/ha siguiendo la del 15 de Diciembre, 15 de Noviembre y 20 de Enero con rendimientos de 2'742, 2'708 y 2'175 kg/ha respectivamente.

INTRODUCCION

El triticale (X. Triticum secale Wittmack) como cultivo comenzó en los años cincuenta. El CIMMYT empezó a trabajar con triticale a mediados de los sesenta. Actualmente se siembran en el mundo 2,130,000 hectáreas de este cereal.

Los cereales representan una de las principales fuente de alimentación del mundo y en la actualidad la creciente demanda de granos se ha convertido en un serio problema, obligando así a buscar variedades con mayor potencial mediante el mejoramiento genético y a utilizar adecuadamente los recursos existentes.

Las nuevas líneas se someten a ensayos preliminares de rendimiento con el objetivo de identificar aquellas que sean superiores a las variedades comerciales actuales.

En estos ensayos se evalúan también variables del tipo agronómico tales como: altura de la planta, duración del ciclo vegetativo, reacción de enfermedades, principalmente las royas de la hoja y del tallo, días a floración y espigamiento, número de hijuelos por planta, peso hectolítrico y peso de 1000 granos.

Los mejoradores han hecho una selección intensiva para diferenciar características en el mejoramiento de triticales, como resistencia a diferentes enfermedades, calidad y llenado de grano. El triticale se resenta síno como una buena alternativa para aumentar la producción de grano debido a sus

características genéticas que lo hacen adaptarse mejor que el trigo a condiciones adversas, como son las de baja precipitaciones y suelos de fertilidad pobre.

Además, posee resistencia a algunas enfermedades como Helminthosporium sp. Puccinias, Septoria sp. y Neovosia.

Actualmente las nuevas variedades son muy productivas y el llenado del grano se ha mejorado notablemente.

Uno de los factores mas importantes que limitan la producción de triticales en el noroeste de México, es la altura de la planta, la creación de nuevas variedades con menor altura es una de las tareas prioritarias que el fitomejorador esta realizando en éste importante cereal ya que es un gran obstáculo para llevar a cabo aplicaciones altas de fertilizantes nitrogenados, dificulta la cosecha mecánica por lo que es necesario buscar a través del mejoramiento, variedades con menor altura (semienanas) y así evitar perdidas por acame.

En el presente experimento se evaluó el rendimiento así como también peso hectolítrico, altura de la planta, macollamiento y peso de mil grano de dos líneas DGO 1/3/welsh, DGO 6/ pony " S " y dos variedades comerciales, Cananea 79, Alamos 83 en cuatro fechas de siembra para la Costa de Hermosillo.

LITERATURA REVISADA

Clasificación botánica

Clase : Monocotiledoneae

Orden : Glumiflorae

Familia: Graminea

Tribu : Triticeae-hordeae

Sub-tribu: Triticineae

Descripción botánica

En muchos aspectos la planta de triticales (**X. Triticum secale wittmack**) tiene una apariencia intermedia entre la planta de trigo (**Triticum aestivum L.**) y centeno (**Secale cereale L.**) Su aspecto depende mucho de los parentales utilizados, pero en general es más parecido al primero (11,15).

Normalmente el triticales es más alto que el trigo posee unas hojas más gruesas, grandes y las espigas son de mayor longitud que las del trigo y centeno, en una gran cantidad de triticales (algunos tipos de invierno son una excepción); el pedúnculo de la espiga es veloso. Esta característica parece provenir del centeno ya que se presenta con más frecuencia en esta especie, que en el trigo.

El triticales presenta un gran vigor, sobre todo en las primeras etapas de crecimiento. La presencia de ceras epicuticulares y su modo de cristalización hacen que las plantas muestren un color verde-azulado que se maximiza poco antes del espigado.

Los triticales substituidos son más parecidos al trigo tanto en la altura como en la forma de la espiga.

Los triticales completos tienen un aspecto más similar al centeno, las plantas suelen ser de mayor altura y las espigas más largas y curvas en la madurez (15)

Origen y progenitores

El triticales data de 1875 en Escocia, cuando el científico A. S. Wilson llevo a cabo la primera cruza de trigo con centeno, resultando una planta estéril; fue hasta 1888 en alemania cuando se obtuvo el primer híbrido fértil y lo realizó W. Rimpau, quien de los 15 granos que obtuvo de una espiga de triticales, 12 de ellos produjeron plantas de un fenotipo uniforme (1,3,7,20).

En la actualidad existen dos tipos de triticales que son hexaploides y octaploides. El hexaploide AABBRR se forma con la cruza de trigo duro (T. durum Desf.) que es un tetraploide con 14 pares de cromosomas $2n=4x=28$ y tiene los genomas AABB centeno $2n=2x=14$, con genomas RR y el híbrido octaploide AABBDDRR con la cruza de centeno y el trigo hexaploide (T. aestivum L.) que tiene 21 pares de cromosomas $2n=6x=42$ y genomas AABBDD.

Las especies de trigo duros que frecuentemente son utilizados en el cruzamiento son: T. durum; T. turgidum L.; T. polonicum L.; T. earthicum Neusky; T. dicoccum Schrank; T. dicoccoides Korn ; T. timopheeve Zhuk.

En centeno se utilizan S. cereale L. S. montanum Guss. La especie de trigo hexaploide utilizada es T. aestivum L.(11, 13,14).

Formación del triticales

El primer descubrimiento en la producción fértiles fue en 1937 con el descubrimiento de la colchicina un alcaloide venenoso, derivados de los bulbos de la semilla de azafrán de otoño (Colchicum autumnale)(3,21).

Un triticales primario hexaploide se forma al fecundar una planta de trigo con polen de centeno; después de 3 ó 4 semanas antes de que el embrión sea abortado por su endospermo anormal se extirpa en condiciones asépticas y se trasplanta a un medio de cultivo donde crece hasta plántula, esta técnica es crítica en la producción de un triticales hexaploide debido al alto grado de incompatibilidad. La plántula se coloca en una maceta con tierra y en la etapa de macollamiento se le aplica a varios talluelos una solución de colchicina con el fin de duplicar el número cromosómico del anfiploide; la extirpación del embrión de la semilla es necesario, ya que el endospermo de ésta es incapaz de sustentar la germinación y el crecimiento de la planta.

Los cromosomas deben duplicarse para permitir el proceso meiótico

en los órganos reproductores a fin de que se efectúe una autofecundación normal y en consecuencia para que la progenie resultante pueda ser fértil.

En el triticales octaploide la F1 intergenética de híbridos de triticales es baja como también lo es la recuperación de la plantas derivadas de la cruce de trigos duros con centeno **Triticales hexaploide** los tratamientos de colchicina no siempre duplican los cromosomas y a menudo matan a la planta; con tratamientos continuos la recuperación de semilla duplicadas es normalmente menos de 40%.

Las cruces de trigo harinero (T. aestivum L.) con centeno (Secale sp) pueden ser plantas directamente sin extirpar el embrión y después se tratan con colchicina. En la forma de triticales hexaploides y octaploides son necesarios numerosas cruces para producir anfiploides fértiles, ya que la producción de semillas es generalmente pobre (2-3 semillas haploides por espiga)(3,10,13,14,21)

Tipos de triticales

Existen dos tipos de triticales: hexaploides y octaploides dentro de estos existen el completo y el substituido. El completo tiene todos los cromosomas del trigo y el centeno. La substitución de cualquier cromosoma del genomio D de los trigos T. aestivum reemplazando a los cromosomas homologos del centeno, se le llama triticales substituido.

Fenotípicamente los triticales completos presentan una espiga con mayor número de espiguillas. En cambio, el triticales substituido tiene mayor

número de flores por espiga y más granos por espiguilla (14,21).

Importancia

En el mundo se cultivan actualmente 2'130,000 hectáreas de triticales. El país que le dedica una mayor superficie es Polonia seguido de Francia, Rusia y Estados Unidos.

Estos cuatro países representan el 70 % de la superficie mundial. Posteriormente se sitúan Australia, Sudáfrica, España, Portugal y Alemania. En el resto de países la superficie dedicada es inferior a 50,000 hectáreas (15).

En México se siembran al rededor de 8,000 hectáreas, principalmente en los estados de Michoacan, Tlaxcala, Coahuila, Jalisco, y Sonora (13).

Adaptación

El CIMMYT llevo a cabo investigaciones de triticales en diferentes regiones climática como son: en invierno en el CIFAPSON Estado de Sonora, que se encuentra a 27.5 °C de latitud N y a 39 metros de altura sobre el nivel del mar.

Los ensayos de verano en el valle de Toluca; a 12.2 °C de latitud N y 2,670 Metros de altura, y en Winnipeg, manitoba, Canadá a 50 °C de latitud N y 230 metros de altura s.n.m. con esto se duplica así el número de generaciones cultivadas al año y se triplica el número de ambientes (15).

El triticale también se cultiva en las áreas semiáridas de Asia, Medio Oriente y África del norte.

Otras áreas de producción potencial comprenden los terrenos montañosos, tropicales y las tierras ácidas del este de África, Brasil y el Suroeste de Asia (4,5,12).

La presencia de suelos ácidos es uno de los problemas más serios en tierras altas y bajas de los trópicos, la acidez libera a minerales tóxicos como el aluminio, una vez absorbidos estos minerales dañan o destruyen a las raíces y los cultivos se secan, y es aquí donde el triticale muestra altos rendimientos en suelos ácidos con alto aluminio soluble, en estas condiciones de suelos ácidos el potencial del triticale no ha sido alcanzado por el cultivo de trigo, esta gran característica ha sido demostrada en Polonia, Kenya, Etiopía, Ecuador, Brasil, México y en otros países (6,8,9,12).

El triticale también parece prometer en suelos alcalinos, observaciones preliminares de México, España, Portugal y los Estados Unidos indican que las plantas recién nacidas se comportan mejor que otros cultivos para granos en suelos alcalinos y calcáreos.

Se ha observado en Australia que el triticale es tolerante a suelos deficientes en cobre y zinc. También parece estar prosperando en suelos con gran cantidad de boro ya que este es tóxico a muchos cultivos y su efecto son bajos en la producción preferentemente en áreas con pocas precipitaciones y con suelos alcalinos (1,4,12,15,21)

Usos

El triticale puede utilizarse tanto para grano como para forraje, existiendo todavía una tercera posibilidad que es el aprovechamiento mixto con ambas finalidades (15).

Valor Nutritivo

El valor nutritivo del grano de triticale, al igual que el del resto de cereales, se mide por el porcentaje de proteína del grano y su calidad. La calidad biológica de la proteína es tanto mayor cuanto mayor es la proporción de aminoácidos esenciales.

Estos son constituyentes proteínicos que no pueden ser sintetizados por el hombre y otros monogástricos (como cerdos y pollos) y deben obtenerse directamente de los alimentos. Al igual que en muchos cereales el primer aminoácido limitante en el triticale es la lisina.

En general, dentro de los cereales el triticale es el segundo grano más nutritivo, solamente sobrepasado por el grano de avena.

El contenido de proteína del grano de triticale es similar al del trigo, dependiendo de la variedad. El porcentaje medio de proteína en los triticales de origen CIMMYT en grano integral oscila entre el 8 y el 14 %. En harina el porcentaje es algo menor *.

Lo que diferencia al triticale del trigo desde el punto de vista cualitativo es la calidad de la proteína. El porcentaje de lisina también depende de la variedad pero, a modo indicativo, en los triticales de origen CIMMYT se ha

encontrado entre 2.9 y 4 % de la proteína. En trigo dicho porcentaje es bastante menor ya que en los trigos de origen CIMMYT se encuentra alrededor del 2.8% . En general el contenido de lisina del triticales es aproximadamente un 20% superior al del trigo y aporta unos 48 g de lisina/kg de materia seca (MS).

Entre los materiales de origen CIMMYT el porcentaje de treonina (otro aminoácido esencial) es aproximadamente un 10% superior en triticales que en trigo. En el resto de aminoácidos no parece haber diferencias sustanciales.

El contenido medio del triticales en materias nitrogenadas totales se sitúa alrededor de 128 g/kg de Materia Seca.

En minerales, como potasio y fósforo, el triticales posee niveles ligeramente superiores a los trigo, presentando una buena disponibilidad de fósforo(en aplicaciones avícolas un 45% de fósforo total es asimilable). Lo mismo ocurre con los micronutrientes como sodio, manganeso, hierro y zinc (15).

Fertilización

Por su propio origen el triticales es una especie que presenta una elevada respuesta a la fertilización, es decir, es capaz de utilizar eficientemente los nutrientes en beneficio de una mayor productividad.

La fertilización recomendada para el triticales es similar a la de trigo.

Este elemento cuantitativamente más importante para conseguir elevados rendimientos es el nitrógeno, ya que la disponibilidad del mismo afecta directamente al número de espigas por metro cuadrado y al número de granos por espiga.

El triticale utiliza 3 kg de nitrógeno por cada 100 kg de grano que produce.

El nitrógeno en cobertura debe aplicarse mayoritariamente cuando la espiga se encuentre 1 cm por encima del nudo de ahijamiento (coincidiendo exactamente con el inicio del encañado). En este momento las necesidades del cultivo son máximas y el aprovechamiento más eficiente. En zonas muy fértiles en donde se intensifica bastante el cultivo hay que tener especial cuidado con la cantidad de nitrógeno que se aplica en cobertura ya que como hemos dicho anteriormente, puede provocar acamado, sobre todo cuando se trata de variedades de tallo alto (15,17).

La fertilización nitrogenada en cobertura es parcialmente interesante cuando se utiliza el triticale con doble propósito:

Forraje y grano, en este caso es muy importante aplicar nitrógeno directamente utilizable por el cultivo (forma nítrica y amoniacal) después de la siega o pastoreo para favorecer el rebrote. (2,15).

El triticale es muy tolerante a las deficiencias de Cobre, Manganeso, y Zinc y al exceso de Boro.

El nitrógeno es el elemento más importante para la producción de triticale.

Cada cultivo requiere de cierta cantidad de nutrientes de mayor importancia son : el nitrógeno (N) , el fósforo (P) y el potasio (K).

El nitrógeno es necesario para mantener un follaje verde.

Este es indispensable para que se realice la función fotosintética. En los cereales, la cantidad de proteínas contenidas en el grano. Los cereales requieren una mayor cantidad de nitrógeno durante el periodo de encañe.

El fósforo estimula el crecimiento de las raíces y acelera la maduración de los granos. Los cereales son sensibles a la deficiencia de fósforo, especialmente en las primeras etapas de su desarrollo. Los cereales requieren menor cantidad de fósforo que de nitrógeno.

La cantidad de nutrientes que la planta necesita varía con los distintos cultivos. Sin embargo , se puede decir que los cereales requieren entre 40 y 200 Kg de nitrógeno, entre 20 y 60 Kg de fósforo y hasta 40 Kg de potasio por hectárea, aquí en nuestra región como lo es la Costa de Hermosillo no es necesario el potasio porque estos suelos son ricos en este elemento.

RIEGOS

En la Costa de Hermosillo, donde el factor limitante de la producción es el agua, por su escasez y su alto costo de extracción, se hace indispensable

mejorar la eficiencia de su uso y manejo. La disponibilidad de agua condiciona la vida en el planeta; su uso para fines agrícolas es quizá uno de los aspectos más trascendentales de la actividad humana. Aún en este contexto las reglas para su uso no están establecidas con claridad; ya que existen numerosas funciones de producción, pero los procesos de optimización no son del todo posibles dado que su costo es tan bajo que se usa como insumos libres.

El manejo del agua tiene ciertos aspectos de interés, así el manejo del primer riego es de suma importancia. En la etapa vegetativa, se requiere darle un cierto castigo, para obligarlo a profundizar las raíces, lo que lo adecua para tolerar esfuerzos en las etapas posteriores; también le da posición ventajosa en la competencia con la maleza, dado que en esta etapa la maleza sólo puede extraer agua de las capas superficiales de suelo, la cual se agota rápidamente y en consecuencia se limita drásticamente su crecimiento. El primer riego deberá aplicarse hasta la etapa de inicio del embuchamiento, posteriormente deberá aplicarse agua en el estado de antesis y finalmente el último riego deberá programarse cuando el grano esté a un cuarto de su llenado total (17). *Comunicación Personal 1994: Ing. Amaya.

El número e intervalos de riegos depende principalmente de la textura del suelo.

Riegos en suelos pesados.- se recomienda un riego de presembrado, con lámina de 15-20 cm, y tres riegos de auxilio con una lámina de 12 cm cada uno. El primer riego de auxilio debe darse 60 días después de la

siembra, el segundo 30 días después del primero, y el último 15 días después del segundo. Con una lámina total de 51-56 cm.

Riegos en suelos medios.- Se recomienda un riego de presembrado con lámina de 15-20 cm, y cuatro riegos de auxilio de 10 cm de lámina cada uno. El primero riego de auxilio debe darse 45 días después de la siembra, el segundo 25 días después del primero, el tercero 20 días después del segundo, y el último 15 días después del tercero. Con una lámina total de 55-60 cm.

El último riego de auxilio es de gran importancia, ya que coincide con la etapa de grano lechoso, el cual tiene los mayores requerimientos de humedad. Un castigo en este período afectaría el llenado normal del grano y como consecuencia el peso hectolítrico y el rendimiento. Por otra parte, un riego después de la etapa de grano lechoso, no incrementa el rendimiento y es un gasto innecesario de agua aumentando así los costos de producción (16).

Enfermedades

Hasta la fecha las enfermedades no han sido un factor limitante en el cultivo del triticale ya que si bien se han descrito en esta especie la mayor parte de los patógenos que atacan al trigo y al centeno, los niveles de infección no han sido alarmantes. Únicamente se han detectado casos de infección grave de roya negra en Australia y Madagascar y roya amarilla (*Puccinia striiformis*) en el este de África. Es previsible que si el cultivo se extiende la incidencia de enfermedades aumenta.

Comparando con el trigo el triticales es notablemente menos sensible a oidio (Erisiphe graminis), carbon parcial (Neovossia indica), septorias (Mycosphaerella graminicola) y otras enfermedades fungosas. Ello actualmente es una de sus ventajas y por ahora la sanidad del cultivo parece asegurada.

Puede ser afectado por comezuela (Claviceps purpurea), sobre todo en regiones de clima templados .sin embargo, la mejora de la fertilidad floral ha reducido mucho la incidencia de esta enfermedad hasta alcanzar niveles similares a los del trigo.

La roya de la hoja (Puccinia recondita) es la enfermedad más frecuente y variable del triticales en México y en todo el mundo.

Periódicamente surgen nuevas cepas patógenas que infectan algunas líneas y variedades del triticales (15).

La roya del tallo (Puccinia graminis f.sp tritici), no representaba un problema para el triticales hasta hace poco, cuando en Australia el patógeno mutó lo suficiente como para atacarlo. Los científicos australianos han avanzado significativamente hacia la superación del problema mediante la identificación de varios genes adicionales que confieren la resistencia y que en el presente son aprovechados por diversos programas (19,20,21).

Muestra resistencia al carbón parcial (Neovossia indica (Mitra) **Mund**), una enfermedad menor transmitida por la semilla que afecta a los trigos harineros en México. Sin embargo los triticales aún carecen de

resistencia adecuada a ciertas enfermedades importantes, incluidas la roña y el moho (causada por especies de fusarium), el tizón foliar (Helminthosporium sativum pam. King & Bakker) y el rayado bacteriano (Xanthomonas compestris pv. translucens str.) (20, 21).

La roya lineal (Puccinia striiformis) Causó inicialmente infecciones graves en algunos de los primeros triticales, pero desde entonces se ha logrado obtener altos grados de resistencia. EL CIMMYT confía en que sus colaboradores proporcionarán información y evaluarán el germoplasma para seleccionar resistencia a enfermedades que, como la roya lineal en triticales, no existan en México (20,21).

*Comunicación Personal 1994: Ing. Amaya.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el ciclo otoño-invierno 1992-93 en terrenos del Campo Experimental del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, localizado en el kilometro 21 de la carretera a Bahía de Kino con una altitud de 149 msnm, una latitud de 111°07'56" donde se evaluaron dos variedades comerciales y dos líneas avanzadas de triticale substituido, provenientes del CIMMYT siendo las variedades Cananea 79, Alamos 83 y las líneas DGO 1/3/Welsh y DGO 6/Pony "S", candidatas a ser liberadas como variedades comerciales.

El diseño experimental utilizado fue de parcelas divididas con una distribución en bloques al azar y tres repeticiones, correspondiendo las parcelas grandes a las fechas de siembra y las parcelas chicas a las variedades.

Se utilizaron 48 parcelas con cuatro surcos de 5 metros de longitud y 90 cm entre surco. Se realizaron las labores culturales previas a la siembra como barbecho, dos pasos de rastras, emparejamiento, riego y fertilización.

La semilla utilizada se trató con fungicida leguzán 30.30, (QUINTOZENO + THIRAM) en dosis de 1 kg/100 kg de semilla.

Se utilizaron 27 gr de semilla por surco dando una densidad de siembra de 60 kg de semilla por hectárea.

La siembra se llevó a cabo los días 15 y 30 de Noviembre, 15 de Diciembre de 1992 y 20 de Enero de 1993.

Los metodos de siembra fue a chorrillo y a doble hilera con una separación entre hileras de 30 cm, y a una profundidad aproximada de 5-7 cm.

Se dio un riego de presiembra para cada fecha de siembra, un riego de auxilio para la tercera y cuarta fecha de siembra y dos riegos de auxilio para la primera y segunda fecha. Se presentaron lluvia los meses de Diciembre de 1992 con 52.9 mm y los meses de Enero, Febrero de 1993 con 48.6 y 12.4 mm. provocando así un poco de variabilidad en los riegos. Se presentaron malezas como chual (*Chenopodium album* L.) y Correhuela (*Convolvulus arvensis* L.) las cuales se combatieron en forma mecánica y manual. En lo que respecta a plagas se presentó poca incidencia de pulgón del follaje (*Schizaphis graminum* Rondani), no habiendo la necesidad de aplicar ningún insecticida. La cosecha fue en forma manual, eliminándose los dos surcos de la orilla y medio metro a cada extremo utilizándose solo 7.2 m² de parcela útil de los 18 m² que eran la superficie total de cada parcela.

Las variables medias y evaluadas estadísticamente fueron :

VARIABLE	FORMA DE MEDICION
RENDIMIENTO	En base a la parcela útil 7.2 m ² para posteriormente hacer la conversión a Kg/Ha.
PESO HECTOLITRICO (KG/HL)	Se llevo a cabo con la balanza para determinar el peso hectolitrico. (Balanza Volumetrica)

PESO DE 1000 GRANOS

Se obtuvo en el laboratorio, contando y pesando 200 granos de cada variedad, para posteriormente multiplicarse por 5 y obtener el peso en gramos.

ALTURA DE PLANTA

Se tomó la altura de la planta desde el cuello al ras del suelo hasta la punta de la última espiguilla en madurez fisiológica, sin tomar en cuenta la aristas.

MACOLLAMIENTO

Se obtuvo contando el número de hijuelos, de 10 plantas tomadas al azar de la parcela útil.

Los materiales evaluados fueron: las líneas DGO 1/3/Wilsh, DGO 6/ Pony "S" y las variedades comerciales Cananea 79 y Alamos 83.

RESULTADOS

En el análisis de varianza para rendimiento (Cuadro 12) no se encontró significancia en cuanto a fechas, como tampoco interacción (variedad * fecha). Sin embargo en el agrupamiento por rendimiento se tiene que la variedad Cananea 79 muestra rendimientos de 2,742 kg/ha, siguiendo la línea DGO 6/pony "S" con 2,733 kg/ha, Alamos 83 con 2,675 kg/ha, y DGO 1/3/wel-sh con 2,508 kg/ha, Comportandose las cuatro estadísticamente iguales, como se muestra en el cuadro 1.

El análisis de varianza para peso hectolítrico (Cuadro 13) indica que hay diferencia significativa en cuanto a la fecha y en cuanto a variedad hay diferencia altamente significativa y también para la interacción (variedad*fecha), obteniendo la línea DGO 6/pony "S" el mayor peso hectolítrico con 74.7 kg/hl, seguida por la variedad Alamos 83 con 74.4 kg/hl, la línea DGO /3/welsh con 74.1 kg/hl y Cananea 79 con 69.8 kg/hl, comportandose estadísticamente igual excepto la ultima perteneciendo a un segundo grupo.

La variedad Cananea 79 tuvo mayor peso hectolítrico en fecha de siembra tardía mientras tanto las variedades Alamos 83 y DGO 6/Pony "S" cuatro tuvieron su mayor peso hectolítrico en fecha de siembra intermedia, la variedad DGO 1/3 Welsh obtuvo mayor peso hectolítrico en fechas de siembra tempranas siendo la mejor de todas las variedades con fecha de siembra inmediata como se muestra en cuadro 3.

La fecha con mayor peso hectolítrico fue la de diciembre 15, seguida la de Noviembre 30 comportandose estadísticamente igual, las fechas de Enero 20 y

Noviembre 15, formaron un segundo grupo estadístico con un menor grupo de peso Helectrolítico como se muestra en le Cuadro 5.

En cuanto a la variable como para el peso de mil granos, se presentó una diferencia altamente significativa tanto para fechas como para variedades, no encontrándose diferencia significativa para la interacción (variedad*fecha), como se indica en el cuadro 14.

De acuerdo a la prueba de Duncan al 5% (cuadro 6) la variedad Cananea 79 obtuvo el peso de mil granos más elevado con 42.583 g, comportandose diferente, Alamos 83 con 39.042 g, la línea DGO 6/pony "S" con 38.708g comportandose estas ultimas, estadísticamente igual y DGO 1/3/welsh con 37.500 g, comportandose esta y la anterior estadísticamente igual.

El comportamiento en el peso de 1000 granos en cuanto a las diferentes fechas, la de mejor peso fué la de Noviembre 15 siendo estadísticamente diferente al resto, seguida por la de Noviembre 30 y Diciembre 15, siendo estadísticamente iguales entre sí, y por último la de Enero 20 formando un tercer grupo como se muestra en el Cuadro 7, la cual reportó los pesos más bajos de grano.

Para la variable altura de planta (Cuadro 15), indica que se encontró solamente una diferencia altamente significativa para fechas y diferencias no significativas para variedades, como para la interacción (variedad*fecha).

De acuerdo a los resultados , se encontró que la altura de planta para DGO 1/3/ welsh fue de con 1.00 m, Cananea 79 con 1.00, Alamos 83 con 1.00 m y DGO 6/ pony "S" con 0.99 m, comportandose estadísticamente iguales entre sí.

En el cuadro 9 se indica el comportamiento de las cuatro fechas de siembra en cuanto a la cultura de planta, donde se formaron los diferentes grupos, siendo la fecha de siembra Noviembre 30, presentó la mayor altura de planta con 1.05m siendo estadísticamente diferente del resto, la de Enero 20 obtuvo menor altura con 0.95 m siendo igualmente estadísticamente diferente de las demás. cuadro 8.

Para la variable macollamiento, el análisis de varianza nos indica que no hay diferencia significativa para fechas, variedades, para la interacción (variedad*fecha), como se muestra en el cuadro 16.

De acuerdo a los resultados, se encontró que la variedad Cananea 79 tuvo un macollamiento con 4.933 Hijuelos seguido de las líneas DGO 1/3/ welsh con 4.758, DGO 6/pony "S" con 4.742 y Alamos 83 con 4.717, comportandose estadísticamente igual como se muestra en el cuadro 10.

En cuanto a las fechas de siembra el macollamiento de la fecha Noviembre 30 fué de 5.267, hijuelos o macollos, seguida de Noviembre 15 con 4.808, Diciembre 15 con 4.692, y finalmente la de Enero 20 con 4.383 como se muestra en el cuadro 11.

CUADRO 1 Comparacion de rendimiento de las variedades en las cuatro fechas

VARIEDAD	RENDIMIENTO TON/HA.
Cananea 79	2.742
DGO 6/Pony " S "	2.733
Alamos 83	2.675
DGO 1/3 Welsh	2.508

CUADRO 2 Comparacion del Rendimiento de las cuatro fechas de siembra

FECHA DE SIEMBRA	RENDIMIENTO
Noviembre 30 de 1992	3.033
Diciembre 15 de 1992	2.742
Noviembre 15 de 1992	2.7087
Enero 20 de 1993	2.175

CUADRO 3 Comparacion del peso hectolitrico de las cuatro variedades en las cuatro fechas

VARIEDAD	FECHAS			
	Nov-15	Nov-30	Dic-15	Ene-20
CANANEA 79	72.68	74.25	75.00	74.58
ALAMOS 83	73.13	76.27	76.33	73.38
DGO 1/3 WELSH	70.97	69.75	70.00	68.53
DGO 6/PONY "S"	72.97	74.83	75.83	74.25

CUADRO 4 Comparacion de Peso Hectolítrico de las Variedades en las cuatro fechas de siembra

VARIEDAD	PESO-HECT (Kg/Hect)	GRUPO	
DGO 6/Pony " S "	74.779	a	
Alamos 83	74.471		b
DGO 1/3/Wclsh	74.129	b	c
Cananea 79	69.813		c

CUADRO 5 Comparacion de peso Hectolítrico de las cuatro fechas

FECHA DE SIEMBRA	PESO-HECT (Kg/Hect)	GRUPO	
Diciembre 15 de 1992	74.292	a	
Noviembre 30 de 199:	73.775	a	
Enero 20 de 1993	72.688		b
Noviembre 15 de 199:	72.438		b

Duncan 5%

CUADRO 6 Comparacion de Peso de mil granos de las variedades en las cuatro fechas de siembra

VARIEDAD	PESO GRANO (g)	GRUPO	
Cananea 79	42.583	a	
Alamos 83	39.042		b
DGO 6/Pony "S"	38.708	b	c
DGO 1/3/WelsH	37.50		c

Duncan 5%

CUADRO 7 Comparacion de Peso de mil granos de las cuatro fechas de siembra

FECHA DE SIEMBRA	PCSO GRANO(g)	GRUPO
Noviembre 15 de 1992	46.00	a
Noviembre 30 de 1992	38.833	b
Diciembre 15 de 1992	37.917	b
Enero 20 de 1993	35.083	c
Duncan 5%		

CUADRO 8 Comparacion de altura de plantas de las variedades en las cuatro fechas

VARIEDAD	ALTURA (M)
DGO 1/3/Welsh	1.0008
Cananea 79	1.0008
Alamos 83	1.0001
DGO 6/Pony " S "	0.9942

CUADRO 9 Comparacion de altura de plantas de las cuatro fechas de siembra

FECHA DE SIEMBRA	ALTURA (M)
Noviembre 30	1.0583
Noviembre 15	1.0325
Diciembre 15	0.9533
Enero 20	0.9517
Duncan 5%	

**CUADRO 10 Comparacion de macollamiento de las
Variedades en las cuatro fechas de siembra**

VARIEDAD	MACOLLOS
Cananea 79	4.933
DGO 1/3/Welsh	4.758
DGO 6/Pony " S "	4.742
Alamos 83	4.717

**CUADRO 11 Comparacion de macollamiento de las
las cuatro fechas**

FECHA DE SIEMBRA	MACOLLOS
Noviembre 30	5.267
Noviembre 15	4.808
Diciembre 15	4.692
Enero 20	4.383

DISCUSION

A pesar de que no se encontro diferencias significativas para la variable rendimiento la variedad Cananea 79 reporto una mejor producción, en las cuatro fechas de siembra en relación con los otros materiales evaiuados, Al igual que en las fechas de siembre, donde la mejor fecha de siembra en cuanto a producción fue la de Noviembre 30 y la fecha de siembra de más bajo rendimiento fue la de Enero 20 con 3.03 y 2.75 Ton/Ha respectivamente.

El peso hectolítrico no varió mucho en las distintas fechas de siembra excepto en la del 15 Noviembre la cual fue la más baja.

La fecha de siembra del 15 y 30 de Noviembre fueron las mejores ya que obtuvieron los valores más altos para el carácter peso de mil granos, observando que a medida que se retrasa la fecha de siembra va disminuyendo el valor de este carácter.

En cuanto a la altura de planta se comportarón de la misma manera la primera y la segunda fecha de siembra mostrarón un mayor crecimiento, así mismo la tercera, siendo la de menor altura la cuarfa fecha de siembra. A medida que se retrasa la fecha de siembra se reduce la altura de planta.

CONCLUSIONES

Tomando en cuenta lo difícil que es contrarrestar en su totalidad el efecto negativo del clima sobre el rendimiento, peso hectolítrico, macollamiento, altura de planta, se comprueba la importancia de establecer el cultivo en una fecha de siembra adecuada, siendo aquella en la cual el cultivo dispone de sus requerimientos climáticos apropiados que la región le ofrece para su desarrollo.

Por lo anterior es posible ubicar la fecha de siembra óptima para éste cultivo, para la Costa de Hermosillo de acuerdo a la disponibilidad de agua, frío y la variedad.

La mayor disponibilidad se presentan en los meses de Diciembre a Febrero, por lo que el triticale debe ser sembrado del 15 de Noviembre al 15 de Diciembre para que asimile todo el frío posible en los meses de Enero y Febrero.

- 1.- En este trabajo no se encontro diferencias significativas entre los genotipos evaluados en el rendimiento del grano.
- 2.- En peso hectolítrico la línea DGO 6/ pony "S" con 74.779 kg/hl presentó el mayor peso hectolítrico; obteniendo la variedad Cananea 79 el menor peso hectolítrico con 69.813 kt/hl.
- 3.- En cuanto al peso de mil granos la variedad Cananea 79 obtuvo el peso más alto con 42.6 g y el peso más bajo lo obtuvo la línea DGO 1/3/ welsh con un valor de 37.5 g.

- 4.- En cuanto altura de planta todos los genotipos evaluados mostraron una altura igual en las cuatro fechas de siembra. Sin embargo esta variable sí fué afectada por la fecha de siembra. Encontrándose que en fecha temprana la altura de planta fué mayor, ocurriendo lo contrario en fechas de siembra tardía (enero 20).
- 5.- Todos los genotipos evaluados mostraron una capacidad de ahijamiento muy similar, ocurriendo lo mismo en las cuatro fechas de siembra.
- 6.- La mejor fecha de siembra donde se obtuvieron los mejores resultados en los parámetros evaluados fue la del 30 de Noviembre.

BIBLIOGRAFIA

1. Breth, S.B. 1986. Principales Corrientes de la Investigacion en el CIMMYT: una retrospectiva. México D.F. 19-26.
2. Ciha, A.J. 1983. Forage Production of Triticale relative to other spring grains. *Agronomy Journal*. 75(4) : 610-611.
3. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). 1974. Revision de Programas. México D.F. pag. 19-26
4. Centro Internacional de Investigacion de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). 1985-86. Report on wheat improvement. México, D.F. p. 62-77.
5. Centro Internacional de Investigacion de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). 1986. Principales Corrientes de la Investrigación. México, D.F. p.10-11
6. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). 1989. Review. México D.F. 6(4) : p 72.
7. Finkner, E.R., 1974. Revision de Programas. México D.F. P. 19-26.

8. Instituto Nacional de Investigación Forestales y Agropecuarias (INIA) 1989. Resúmenes de Investigación de Cereales. CIANO. México D.F. p. 43-44
9. Instituto Nacional de Investigación Forestales y Agropecuarias (INIA) 1989. Agricultura Técnica en México. México, D.F. 10(2) : p.38-39.
10. Martínez, S. 1989. Mejoramiento Genético de Trigo en el Centro de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. INIFAP. México, D.F. p. 8
11. Moreno, G.R. 1983. Conozca más sobre el Trifcale. CIAMEC. Campo Agrícola Experimental de Chapingo, México. 2(3) : 8
12. Müntzing, A. 1979. Trifcale today. Trifcale a Prosind addition To The world's Cereal grains. Washington 1989 p.14-29
13. Ramírez, R.F. 1991. Trifcale una opción más en la Producción de Alimentos. Avances agropecuarios, órgano informativo del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora.
14. Rascón, G.R. 1987. Evaluación de la Calidad de Trifcale (X. Trifcosecale wittmack) completo y sustituido de diferente grado de dureza en grano. Hermosillo, Sonora. Universidad de Sonora. Escuela de Agricultura y Ganadería p.8-11 15(tesis).
15. Rayo, C. 1992. El Trifcale. Ed. mundi-Prensa. Madrid. p 61-76

16. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidraulicos (SARH). 1982. Guia para la Asistencia Técnica Agrícola, Area de influencia del campo agrícola experimental Costa de Hermosillo. Hermosillo, Son. Méx. p 11-12.
17. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidraulicos (SARH). 1993. Tecnología para la Produccion de Trigo en surcos. Area de influencia del campo agrícola experimental del Valle del Yaqui.
18. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidraulicos (SARH). 1984. Guia para la asistencia Técnica agrícola area de influencia del campo agrícola experimental Miztaca Oaxaqueño, Yanhitlan, Oaxaca, México. p 59-61.
19. Skoumand, B. 1981. Triticale improvement. CIMMYT report on Wheat improvement. p 29-37.
20. Stubbs, RW., J.M. Prescott, E.E. Saari y H.J. Dubin, 1986. Cereal disease methodolog y manual. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). México, D.F. p 41-46.
21. Varughese, G.T. y E Saari. 1987. Triticale. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). México. D.F. p 2-19.
22. Zillinisky, F. J. 1973. Mejoramiento e investigación sobre triticale en el CIMMYT. Informe de avances No. 24 p 33-34.

A P E N D I C E

CUADRO 12 Cuadro de analisis de varianza para la variable Rendimiento

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F2	Pr>F
Bloques	2	1.05166667	0.52583333	2.67 NS	0.0898
Fecha	3	4.06229167	1.53409722	5.50 *	0.0371
Error "a"	6	1.67333333	0.27888889	1.42	0.2495
Variedad	3	0.42229167	0.14076389	0.71 NS	0.5530
Var-fecha	9	1.55187500	0.17243056	0.88 NS	0.5597
Error "b"	24	4.72833333	0.19701389		
TOTAL	47	14.0297916			

C.V.= 16.65%

CUADRO 13 Cuadro de analisis de varianza para la variable Peso Hectolitrico

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F2	Pr>F
Bloques	2	6.7488542	3.3744271	4.03 *	0.0310
Fecha	3	27.936875	9.3122967	5.80 *	0.0331
Error "a"	6	9.6328125	1.6054687		
Variedad	3	196.907291	65.6357639	78.38 **	0.0001
Var-fecha	9	31.0472917	3.4496991	4.12 **	0.0026
Error "b"	24	20.0966667	0.8373611		
TOTAL	47	292.369717			

C.V.= 1.25 %

CUADRO 14. Cuadro de analisis de varianza para la variable Peso de 1000 Granos

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F2	Pr>F
Bloques	2	7.0416667	3.520833	1.35 NS	0.2782
Fecha	3	776.416666	258.80555	21.81 **	0.0013
Error "a"	6	71.2083333	11.8608556	4.55	0.0032
Variedad	3	172.041666	57.3472222	21.99 **	0.0001
Var-fecha	9	46.1250000	5.1250000	1.97 NS	0.0901
Error "b"	24	62.583333	2.607639		
TOTAL	47	1135.41666			

C.V.= 4.09 %

CUADRO 15 Cuadro de analisis de varianza para la variable Altura.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F2	Pr>F
Bloques	2	0.0056167	0.0028083	2.25 NS	0.1273
Fecha	3	0.10762292	0.00358743	27.30 **	0.0007
Error "a"	6	0.0078833	0.00131389		0.4175
Variedad	3	0.00037292	0.00012431	0.10 NS	0.9595
Var-fecha	9	0.01018542	0.00113171	0.91 NS	0.5355
Error "b"	24	0.00299666	0.00124861		
TOTAL	47	0.16164792			

C.V.=3.54%

CUADRO 16 Cuadro de analisis de varianza para la variable macollamiento.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F2	Pr>F
Bloques	2	1.11500000	0.55750000	4.31 *	0.0251
Fecha	3	4.83083333	1.61027777	3.22 NS	0.1038
Error "a"	6	3.00166667	0.50027778		
Variedad	3	0.35083333	0.11694444	0.90 NS	0.4535
Var-fecha	9	1.23083333	0.13675926	1.06 NS	0.4267
Error "b"	24	3.10333333	0.12930556		
TOTAL	47	13.6325000			

C.V.= 7.51 %