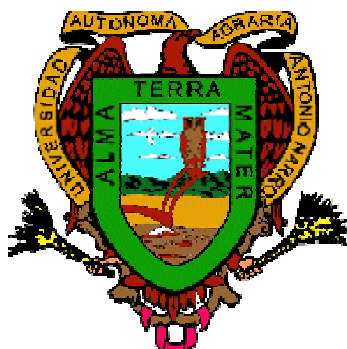


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**“ANTONIO NARRO”**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**



**Evaluación del Rendimiento de Grano y sus Componentes en Triticales (X  
Triticosecale Wittmack) de Diferentes Hábitos de Crecimiento en Navidad,  
N. L. Ciclo 2007-2008.**

**Por:**

**JULIO CÉSAR ARROYO TAPIA**

**TESIS**

**Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:**

**INGENIERO EN AGROBIOLOGÍA**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.**

**Octubre del 2008.**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

Evaluación del Rendimiento de Grano y sus Componentes en Triticales ( Triticosecale Wittmack) de Diferentes Hábitos de Crecimiento en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.

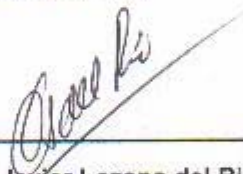
Por:

JULIO CÉSAR ARROYO TAPIA

Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO EN AGROBIOLOGÍA

APROBADA POR:



Dr. Alejandro Javier Lozano del Rio

Presidente del jurado



M.C. Sofía Comparán Sánchez

Sinodal



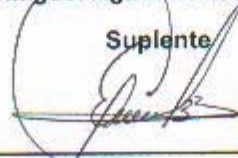
M. C. Modesto Colin Rico

Sinodal



Biol. Miguel Agustín Carranza Pérez

Suplente



Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo

Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Octubre del 2008.

*“De todas las ocupaciones de las que se deriva beneficio. No hay ninguna tan amable, tan saludable y tan merecedora de la dignidad del hombre como la agricultura”*

**Cicerón.**

*“No olvidemos nunca que el cultivo de la tierra es la actividad más importante del hombre. Cuando se inicia la labranza le siguen otras artes. Los agricultores, por lo tanto, son los fundadores de la civilización”*

**D. Webster.**

## DEDICATORIAS

*A mis padres:*

***Raúl Arroyo Rangel y Angélica Tapia Hernández***

*Por haberme dado la vida, y quienes con su paciencia, consejos, esfuerzo, dedicación, sacrificio y su gran espíritu de lucha e inquebrantable voluntad, han hecho de mí seguir su ejemplo y el camino de la superación. Por su apoyo incondicional y la confianza que me han brindado durante toda mi vida les dedico este trabajo como una pequeña muestra de cariño y agradecimiento.*

*A mis hermanos:*

***José Raúl y David***

*A ustedes queridos hermanos, que siempre me han dado su apoyo incondicional y que han sido parte fundamental en el cumplimiento de esta meta, ya que gracias a su constante motivación me han impulsado a luchar por mis ideales y seguir adelante, pues solo así he podido vencer los obstáculos que se me han presentado.*

*A mis abuelitos:*

***✠ José C. Tapia Estrada y Guadalupe Hernández Castañeda***

*Por ser tan cariñosos conmigo, así como por las experiencias transmitidas y sus sabios consejos que nunca olvidare, pero sobretodo por los valores que me inculcaron y por buscar que la familia siempre este unida.*

*A mis tíos (as) y primos (as).*

*Quienes siempre me han brindado su amistad y buenos deseos, así como también por los bonitos momentos que hemos pasado juntos.*

## AGRADECIMIENTOS

*A mi ALMA MATER, la “Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro”, por albergarme en sus aulas durante cinco años y brindarme todas las facilidades para llevar acabo mis estudios profesionales.*

*Al Dr. Alejandro Javier Lozano del Rio, por darme la oportunidad de realizar este trabajo de investigación bajo su asesoría, por sus valiosos consejos y por facilitarme todos los medios necesarios para el buen desarrollo de esta tesis.*

*A la M.C. Sofía Comparán Sánchez, quien fue mi maestra y tutora durante mi estancia como estudiante en la universidad y ahora asesora en este trabajo. Por lo anterior le agradezco, pero sobretodo por su gran calidad humana y por mantener una lucha permanente para mejorar las condiciones de los estudiantes de la carrera de Ing. en Agrobiología.*

*Al M. C. Modesto Colin Rico, por el apoyo brindado durante el desarrollo de este trabajo de investigación, así como también por formar parte del H. Jurado Calificador.*

*Al Biol. Miguel A. Carranza Pérez, por el conocimiento transmitido como mi maestro y sus importantes contribuciones en esta tesis.*

*A mis **compañeros (as) de la generación CV:** Claudia, Lidia, Gisel, Areli, Judith, Libia, Guiullianna, Alfredo, Armando, Efrén, Noé, Agustín, Enrique, José Mercedes, Arturo, Abel, Álvaro, Víctor y Roberto, con quienes compartí maravillosas experiencias y también momentos difíciles que juntos logramos superar.*

*A la **familia Sifuentes Alvarado** y al **Prof. Francisco**, por abrirme las puertas de su casa y considerarme como de su familia, así como también por estar conmigo en los lapsos más difíciles y transmitirme su alegría en los momentos de soledad que tuve durante mi estancia en la ciudad de Saltillo.*

*A mis **compañeros de casa:** Luis, Rafa, Álvaro, Figueroa y Rodrigo, con quienes compartí alegrías y tristezas durante todo este tiempo, enseñándome que los momentos dolorosos se hacen menos cuando tienes a tu lado personas sinceras y capaces de apoyarte cuando más lo necesitas.*

## INDICE DE CONTENIDO

	<b>Pag.</b>
<b>Dedicatorias</b> .....	I
<b>Agradecimientos</b> .....	II
<b>Índice de contenido</b> .....	IV
<b>Índice de cuadros</b> .....	VII
<b>Resumen</b> .....	IX
<b>Introducción</b> .....	1
Objetivos.....	3
Hipótesis.....	3
<b>Revisión de literatura</b> .....	4
Resumen histórico.....	4
Aspectos ecológicos del triticale.....	5
Condiciones edáficas.....	5
Valor nutritivo del grano de triticale.....	7
Tipos de triticale.....	8
Triticales hexaploides y octaploides.....	8
Descripción de los triticales de tipo completo y substituido.....	9
Potencial de rendimiento de grano de los triticales completos y substituidos.....	10
Correlaciones fenotípicas y genotípicas.....	12
Importancia del rendimiento.....	14
<b>Materiales y métodos</b> .....	15
Ubicación geográfica y condiciones climáticas del sitio experimental.....	15
Establecimiento del experimento y labores de cultivo.....	15
Barbecho.....	16

Rastra.....	16
Nivelación.....	16
Tamaño de la parcela experimental.....	16
Siembra.....	16
Fertilización.....	16
Riegos.....	16
Control de plagas, enfermedades y malezas.....	17
Cosecha y colecta del material analizado.....	17
Material genético utilizado.....	17
Diseño experimental.....	17
Análisis estadístico.....	17
Análisis de varianza individual.....	18
Comparación de medias.....	19
Correlaciones fenotípicas.....	19
Variables registradas.....	20
Longitud de espiga.....	20
Espiguillas por espiga.....	20
Número de granos por espiga.....	20
Longitud de arista.....	20
Índice de fertilidad.....	20
Altura de planta.....	21
Peso de 1000 granos.....	21
Peso hectolítrico.....	21
Rendimiento de grano.....	21
<b>Resultados y discusión.....</b>	<b>23</b>
Longitud de espiga.....	23
Espiguillas por espiga.....	24
Número de granos por espiga.....	25



Longitud de arista.....	26
Índice de fertilidad.....	27
Altura de planta.....	28
Peso de 1000 granos.....	29
Peso hectolítrico.....	30
Rendimiento de grano.....	31
Correlaciones fenotípicas.....	32
Comparación de los genotipos de acuerdo a sus diferentes hábitos de crecimiento.....	35
<b>Conclusiones.....</b>	<b>47</b>
<b>Literatura citada.....</b>	<b>48</b>

## INDICE DE CUADROS

	Pag.
<b>Cuadro 2.1.</b> Composición media del grano de distintos cereales.....	7
<b>Cuadro 3.1.</b> Material genético utilizado en el experimento de Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.....	22
<b>Cuadro 4.1.</b> Resultados del análisis de varianza individual de la variable longitud de espiga de 35 genotipos de triticale evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.....	24
<b>Cuadro 4.2.</b> Resultados del análisis de varianza individual de la variable espiguillas por espiga de 35 genotipos de triticale evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.....	25
<b>Cuadro 4.3.</b> Resultados del análisis de varianza individual de la variable número de granos por espiga de 35 genotipos de triticale evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.....	26
<b>Cuadro 4.4.</b> Resultados del análisis de varianza individual de la variable longitud de arista de 35 genotipos de triticale evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.....	27
<b>Cuadro 4.5.</b> Resultados del análisis de varianza individual de la variable índice de fertilidad de 35 genotipos de triticale evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.....	28
<b>Cuadro 4.6.</b> Resultados del análisis de varianza individual de la variable altura de planta de 35 genotipos de triticale evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.....	29
<b>Cuadro 4.7.</b> Resultados del análisis de varianza individual de la variable peso de 1000 granos de 35 genotipos de triticale evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.....	30
<b>Cuadro 4.8.</b> Resultados del análisis de varianza individual de la variable peso hectolítrico de 35 genotipos de triticale evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.....	31
<b>Cuadro 4.9.</b> Resultados del análisis de varianza individual de la variable rendimiento de grano de 35 genotipos de triticale evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.....	32
<b>Cuadro 5.1.</b> Resultados de la prueba de comparación de medias (DMS, $p < 0.01$ ), para la variable longitud de espiga de 35 genotipos de triticale evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.....	38
<b>Cuadro 5.2.</b> Resultados de la prueba de comparación de medias (DMS, $p < 0.01$ ), para la variable espiguillas por espiga de 35 genotipos de triticale evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.....	39

<b>Cuadro 5.3.</b> Resultados de la prueba de comparación de medias (DMS, $p < 0.01$ ), para la variable número de granos por espiga de 35 genotipos de triticales evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.....	40
<b>Cuadro 5.4.</b> Resultados de la prueba de comparación de medias (DMS, $p < 0.01$ ), para la variable longitud de arista de 35 genotipos de triticales evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.....	41
<b>Cuadro 5.5.</b> Resultados de la prueba de comparación de medias (DMS, $p < 0.01$ ), para la variable índice de fertilidad de 35 genotipos de triticales evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.....	42
<b>Cuadro 5.6.</b> Resultados de la prueba de comparación de medias (DMS, $p < 0.01$ ), para la variable altura de planta de 35 genotipos de triticales evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.....	43
<b>Cuadro 5.7.</b> Resultados de la prueba de comparación de medias (DMS, $p < 0.01$ ), para la variable peso de 1000 granos de 35 genotipos de triticales evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.....	44
<b>Cuadro 5.8.</b> Resultados de la prueba de comparación de medias (DMS, $p < 0.01$ ), para la variable peso hectolítrico de 35 genotipos de triticales evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.....	45
<b>Cuadro 5.9.</b> Resultados de la prueba de comparación de medias (DMS, $p < 0.01$ ), para la variable rendimiento de grano de 35 genotipos de triticales evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.....	46
<b>Cuadro 6.1.</b> Resultados de las correlaciones fenotípicas existentes entre las nueve características evaluadas en el experimento de Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.....	35
<b>Cuadro 7.1.</b> Comparación entre diferentes hábitos de crecimiento.....	37

## RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en el ciclo otoño – invierno 2007 – 2008, en el Campo Agrícola Experimental de Navidad, Nuevo León, donde se evaluaron 35 genotipos de triticale de tipo forrajero con diferentes hábitos de crecimiento, dentro de los cuales se incluyeron 29 líneas experimentales y como testigos las variedades comerciales AN-38, AN-105, AN-31, AN 34, AN-31P y ERONGA 83. El diseño utilizado en el campo fue un bloques completos al azar, con 35 tratamientos y 3 repeticiones. Las características evaluadas fueron: longitud de espiga, espiguillas por espiga, granos por espiga, longitud de arista, índice de fertilidad, altura de planta, peso de 1000 granos, peso hectolítrico y rendimiento de grano. Los análisis de varianza registraron alta significancia estadística entre tratamientos para las características mencionadas ( $p < 0.01$ ).

Se realizaron pruebas de comparación de medias (DMS  $p < 0.01$ ) para identificar los genotipos más sobresalientes para cada característica evaluada, sobresaliendo las siguientes líneas: longitud de espiga: TCLF-11-03 y TCLF-74-05; espiguillas por espiga: TCLF-74-05 y TCLF-72-05; granos por espiga: TCLF-10-05 y TCLF-184-05; longitud de arista: TCLF-16-98-E y TCLF-11-03; índice de fertilidad: TCLF-73-03 y TCLF-184-05; altura de planta: TCLF-24-05 y TCLF-74-05; peso de 1000 granos: TCLF-66-05 y TCLF-75-05; peso hectolítrico: TCLF-204-05 y TCLF-184-05; rendimiento de grano: TCLF-7-03, TCLF-24-05, AN-38 y TCLF-66-05.

Con la finalidad de conocer el grado de asociación entre las diferentes características, se realizó un análisis de correlación fenotípica encontrándose asociación positiva y altamente significativa entre el rendimiento de grano con peso hectolítrico, peso de 1000 granos y altura de planta; del peso hectolítrico con espiguillas por espiga, peso de 1000 granos, altura de planta y granos por espiga; de espiguillas por espiga con peso de 1000 granos, longitud de espiga,

altura de planta y granos por espiga; de peso de 1000 granos con altura de planta; de espiguillas por espiga con altura de planta y granos por espiga; de índice de fertilidad con granos por espiga, y de altura de planta con granos por espiga. Por otra parte, se encontraron correlaciones negativas y altamente significativas entre peso hectolítrico y longitud de arista; espiguillas por espiga con longitud de arista; longitud de arista con peso de 1000 granos, longitud de espiga, altura de planta y granos por espiga, y entre peso de 1000 granos con índice de fertilidad.

Al agrupar los genotipos por hábito de crecimiento se hicieron comparaciones para las nueve variables estudiadas; en siete de ellas los materiales de hábito de crecimiento intermedio - invernial tuvieron los valores más altos, como por ejemplo para peso de 1000 granos, peso hectolítrico y rendimiento de grano.

**Palabras clave:** Rendimiento de grano, triticales, hábitos de crecimiento.

## INTRODUCCION

El triticale es una planta producida artificialmente por el hombre que resulta de la cruce de un trigo tetraploide o hexaploide (*Triticum sp*) con una especie de centeno diploide (*Secale sp*) seguido por una duplicación del juego cromosómico del híbrido F1, el cual es estéril (Zillinski, 1973). Esta cruce fue producida inicialmente en laboratorios durante el siglo XIX, originalmente en Escocia y Suecia. En la cruce se combinan los altos rendimientos y buena calidad del grano de trigo con la resistencia a enfermedades y tolerancia a condiciones difíciles del centeno.

Actualmente, el atractivo principal del triticale, es que proporciona buenas y numerosas opciones para alimentar el ganado lechero y de carne, ovejas, cerdos y aves de corral. El triticale tolera sequías, heladas y algunos problemas de suelo. Esto lo convierte en buena opción de alimento para animales. En condiciones adversas, el triticale produce más biomasa (tallos y hojas) y más grano que cultivos similares, proporcionalmente requiere menor cantidad de agua, es más resistente a la roya que el trigo y compite mejor con las malezas. Las variedades de triticale para pastoreo rebrotan varias veces durante el año, y son buena fuente de proteína y energía. Se siembra en más de 3 millones de hectáreas alrededor del mundo, y está ganando terreno en países como México, Polonia, China, Alemania, Australia y Bielorrusia.

Los principales países productores de triticale son: Alemania, Francia, Polonia, Australia, China y Bielorrusia. De acuerdo con datos de la FAO, en 2005 se cosecharon 13.5 millones de toneladas de grano de triticale en 28 países alrededor del mundo.

Por sus características y versatilidad, el triticale resulta ser una alternativa más de cultivo, ya que puede ser utilizado como grano o bien como forraje. Su adopción como cultivo potencial ha dado lugar a la liberación de variedades comerciales en diversos países del mundo. En México el triticale es una alternativa importante en áreas con problemas de poca humedad y suelos pobres y/o salinos como son los predominantes de norte del país. Lo rústico de

este cereal lo hace superior a otros en estas condiciones, produciendo mayor cantidad de grano y forraje que los demás cereales.

El triticale es un cultivo que gradualmente va siendo adoptado por los productores del norte de México, por lo tanto, es muy importante la estabilidad del rendimiento, ya que como ocurre con otros cultivos en nuestro país, es necesario desarrollar variedades de amplia adaptación en virtud de la carencia de suficientes recursos para formar variedades para cada región específica. En los últimos 45 años el triticale se ha convertido en una alternativa real para la producción de grano y forraje en diferentes regiones del mundo, principalmente en aquellas que no son las favorecidas para la obtención de altos rendimientos de otros cereales como el trigo. Estas áreas son principalmente zonas de suelos ácidos, tierras altas tropicales y principalmente ambientes de zonas áridas y semiáridas.

Por lo anterior, se planteó este trabajo de investigación con la finalidad de lograr los siguientes

### **Objetivos:**

- ★ Identificar las mejores líneas de triticales para la característica de rendimiento de grano.
- ★ Identificar por medio de correlaciones el grado de asociación entre el rendimiento de grano y sus componentes.
- ★ Determinar el comportamiento de los materiales utilizados de acuerdo a su hábito de crecimiento.

### **Hipótesis**

- ✧ Existe diferencia entre los diferentes tipos de triticales con respecto a su potencial de rendimiento de grano y sus componentes.
- ✧ Existe una asociación positiva entre el rendimiento de grano y al menos uno de sus componentes.



## REVISION DE LITERATURA

### Resumen histórico.

En 1875, Wilson informó a la Sociedad Botánica de Edimburgo que había obtenido una planta estéril a partir de una cruce de trigo x centeno; para entonces el triticales sólo despertó la curiosidad de los fitogenetistas como una rareza botánica.

W. Rimpau, investigador alemán, en 1891 encontró en una población de cruces de trigo x centeno, una sola espiga que tenía 15 granos, 12 de los cuales produjeron plantas fértiles de fenotipo uniforme: los primeros triticales verdaderos. A pesar de los avances alcanzados, este cultivo continuó teniendo relativamente poca trascendencia hasta ya avanzados los primeros decenios del siglo XX. En ese momento, científicos de Europa comenzaron a explorar su potencial como cultivo comercial.

El primer avance decisivo surgió en 1937, cuando se descubrió en Francia que la colchicina, un alcaloide venenoso derivado de los bulbos o de las semillas del azafrán de otoño, podía inducir la duplicación del número de cromosomas en las plantas; con esto los fitomejoradores pudieron superar la esterilidad de los triticales.

Años después, se desarrolló una técnica para desprender los embriones de triticales de las semillas arrugadas para trasplantarlas en un medio de cultivo.

En 1975, el perfeccionamiento de estas técnicas permitió obtener cientos de nuevos triticales fértiles en períodos de tiempo cortos (Varughese *et al.*, 1987).

Skovmand *et al.* (1984), reportó que muchas de las características agronómicas indeseables que evitaron la adopción del triticales a nivel comercial en los primeros años de la década de los 70's, han sido eliminadas como son: esterilidad, chupado de grano, bajo potencial de rendimiento y acame, entre otras, las cuales no representan ya obstáculos importantes para la producción a escala comercial.

En 1986 (Varughese *et al.*, 1987), ya se cultivaban aproximadamente un millón doscientos cincuenta mil hectáreas en 32 países del mundo, y un promedio de ocho mil hectáreas en México, superficie que ha aumentado gradualmente en base a la aceptación de los productores agrícolas.

### **Aspectos ecológicos del triticales.**

Zillinski (1974), al discutir la ecología del triticales menciona que las regiones altas y de temperaturas frías proporcionan un ambiente adecuado para el crecimiento del cultivo. Las líneas de triticales sensibles al fotoperiodo tienden a reducir el amacollamiento y la longitud de las espigas bajo condiciones de día largo.

Las diferentes variedades de un cultivo determinado presentan diferente comportamiento según el área geográfica donde son utilizadas, por lo que es importante identificar tales variedades por su estabilidad de rendimiento con el fin de clasificarlas como variedades estables, las cuales presentan buena adaptación a los diferentes ambientes de alto potencial así como variedades que se comportan bien en ambientes desfavorables.

En el caso del triticales al igual que en otros cultivos, el conocimiento de los factores antes señalados, trae como consecuencia una mejor utilización de las variedades, las cuales al expresar su máximo potencial, optimizan su rendimiento en un área determinada (Rodríguez, 1982).

### **Condiciones edáficas.**

Las ventajas agronómicas del triticales son su productividad y su habilidad de crecer en muchos sitios (suelos fríos y estériles, arenosos, boro – tóxico, salinos), donde el trigo y otros cereales crecen pobremente (Cooper, 1991)

CIMMYT (1979), reporta que el cultivo de triticales parece tener ventaja en cuanto a adaptación sobre los trigos de alto rendimiento en ciertos suelos

tropicales ácidos caracterizados por lluvias abundantes y a menudo por toxicidad de aluminio y cobre.

En suelos ácidos de la región de Pátzcuaro, Michoacán, los triticales mostraron ser muy promisorios desplazando de alguna manera al trigo que solía sembrarse en esa región. Aun en áreas trigueras con riego, el triticales rindió mucho más que el trigo comercial; sin embargo deben mejorarse algunas características como precocidad, resistencia a la germinación bajo condiciones húmedas antes de la cosecha, y dureza del grano, para protegerlos contra insectos de almacén.

Robles (1986), menciona que el triticales se puede cultivar en una amplia diversidad de condiciones de suelo, pero donde se adaptan mejor es a suelos con textura limosa o migajones arcillosos. Las condiciones de temperatura varían considerablemente, pero las mejores para una buena producción oscilan entre los 10 y 25 °C, bajo las condiciones de las regiones trigueras de México.

Zillinsky (1974) y Skovmand *et al.* (1984), coinciden en que el cultivo de triticales en ciertas áreas productoras como aquellas de suelos ácidos en tierras tropicales altas y en siembras de temporal, por lo general muestra gran adaptación y produce rendimientos más altos que el trigo, habiéndose logrado considerables progresos en la eliminación de ciertas características agronómicas indeseables que limitaron su expansión como cultivo comercial en el mundo.

CIMMYT (1987), ha realizado cruzamientos interespecíficos que han permitido comprobar que es posible en cierto grado, transferir la estabilidad del trigo al triticales, señalando que estos cruzamientos constituyen un medio de lograr adelantos importantes en el mejoramiento de este cultivo, con miras a que llegue a convertirse en un cultivo tan importante o igual que el trigo en la producción de grano. No obstante, señalan que si el triticales realmente tiene un potencial de rendimiento superior al del trigo, debe corregirsele todo lo que sea necesario para aprovechar al máximo esta capacidad.

### Valor nutritivo del grano de triticale.

El valor nutritivo del grano de triticale (Cuadro 2.1), al igual que el resto de los cereales, se mide por su porcentaje de proteínas y su calidad. La calidad biológica de la proteína es mejor cuanto mayor sea la proporción de los aminoácidos esenciales. Estos son constituyentes proteicos necesarios para los animales (como cerdos y pollos), y deben obtenerse directamente de los alimentos (Royo, 1992).

**Cuadro 2.1. Composición media del grano de distintos cereales.**

		Triticale	Trigo harinero	Centeno
Proteína cruda		11.60	11.30	9.50
Aminoácidos (%)	Lisina	0.39	0.32	0.36
	Metionina	0.20	0.19	0.17
	Triptófano	0.11	0.13	0.10
	Treonina	0.35	0.34	0.31
Calcio (%)		0.04	0.06	0.06
Fósforo total (%)		0.40	0.33	0.34
Energía bruta (Mcal/kg)		4.46	4.40	4.34
Grasa bruta (g/kg)		17.00	20.00	16.20

La misma autora menciona que en general, dentro de los cereales el triticale es el segundo grano más nutritivo, solamente superado 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 oscila entre el 8 y 14% (CIMMYT, 1979).

Lo que diferencia al triticales del trigo desde el punto de vista cualitativo es la calidad de proteína. El porcentaje de lisina del triticales también depende de la variedad pero, a modo indicativo, en los triticales del CIMMYT se ha encontrado entre 2.9 y 4 % de la proteína.

### **Tipos de triticales.**

Los híbridos obtenidos directamente de la cruce entre el trigo y el centeno se denominan “primarios” y por ser bastante pobres desde el punto de vista agronómico, hoy en día no se cultivan; es por tal razón que solo son utilizados como elementos para la obtención de otros tipos y de esta manera ampliar la diversidad genética de la especie. También existen los triticales “secundarios” los cuales se han obtenido de la cruce de triticales primarios con trigo o con otros triticales, todo esto se ha realizado con el único propósito de mejorar sus características, por tal razón la mayoría de los triticales cultivados en la actualidad son aquellos que pertenecen al grupo de los “secundarios” (Royo, 1992).

### **Triticales hexaploides y octaploides.**

Cuando el triticales se obtiene a partir del cruzamiento entre el trigo duro (especie tetraploide, con 28 cromosomas y formula genómica AABB) y el centeno (especie diploide con 14 cromosomas y formula genómica RR), el híbrido resultante posee un juego de cada par de genomas, A, B y R. Estos triticales casi nunca producen granos capaces de germinar, ya que el embrión suele abortar. Por eso es preciso recurrir a la técnica de poner a disposición del embrión todos aquellos nutrientes que requiera para su desarrollo; al cabo de varios días se desarrolla una planta haploide y por lo tanto estéril, a la cual se le trata con colchicina, transformándose en una planta fértil. Este es el método para la generación de los triticales hexaploides, llamados así por poseer seis veces el número básico de cromosomas de la especie (42).

Esto no ocurre cuando en el cruzamiento se utiliza trigo harinero (especie hexaploide de fórmula genómica AABBDD), y no suele ser necesario el cultivo de embriones, sin embargo, dicha técnica aumenta la eficiencia del proceso. Así, de esta manera se obtienen los triticales octaploides, que poseen 56 cromosomas, ocho veces el número de la especie (Royo, 1992).

Es de esta manera como el triticales logra heredar las características más deseables del trigo harinero como alto potencial productivo, elevado ahijamiento, altura de planta, gran número de granos por espiga, alto valor energético del grano, etc., y del centeno logra obtener características favorables tales como rendimiento estable, gran cantidad de biomasa, tolerancia al frío y a la sequía, grano con alto contenido de lisina, etc., características que lo hacen resaltar sobre sus progenitores.

### **Descripción de los triticales de tipo completo y substituidos.**

Los genotipos de triticales de tipo completo, se caracterizan por presentar una espiga de tamaño grande, altura de planta mediana, de regular capacidad de amacollamiento, buen tamaño de grano y follaje de color verde grisáceo.

La producción de triticales completos incluye los cruzamientos de triticales hexaploides por triticales hexaploides o de triticales octaploides por triticales hexaploides, acompañados por retrocruzas con triticales hexaploides para restaurar su constitución, se caracterizan además por presentar en su genomio los siete cromosomas del centeno.

Los triticales de tipo substituido presentan en general una espiga de tamaño medio, son semienanos, con buen amacollamiento, grano de tamaño regular y follaje de color verde oscuro. Estas líneas presentan además una amplia gama de variabilidad en sus características agronómicas y de calidad.

La obtención de triticales de tipo substituido, incluye cruza artificiales entre trigos hexaploides y triticales hexaploides seguidos de autofecundaciones o retrocruzas con triticales hexaploides (Varughese *et al.*, 1987).

## **Potencial de rendimiento de grano de los triticales completos y substituidos.**

Planchon (1979), señala que la capacidad potencial de producción del triticales es difícil de estimar, dependiendo de la estabilidad meiótica y de la fertilidad de la semilla. La comparación entre la fotosíntesis de la hoja bandera de los triticales y de los trigos (*T. aestivum* y *T. turgidum*) pueden proporcionar información sobre la capacidad productiva del triticales.

Zillinsky y Skovmand (1982), realizaron un estudio de los genotipos incluidos en el 13<sup>o</sup> ITYN (Ensayo Internacional de Rendimiento de Triticale) donde la línea completa Juanillo 159 presentó el mayor rendimiento de grano con 4500 kg/ha (superior al testigo Cananea 79 en un nueve por ciento) y peso hectolítrico de 67 kg/hl.

El análisis del cariotipo mostró que de los 10 triticales más rendidores, seis fueron completos y cuatro substituidos. Los primeros rindieron tres por ciento más que los segundos, teniendo un predominio los completos en siete localidades, y los substituidos en 12 localidades.

Bajo condiciones de temporal, Zillinsky y Skovmand (1982) realizaron un experimento en El Batán, con una precipitación de 400 mm, sobresaliendo dos líneas completas hermanas, Muskox<sup>2</sup> y Muskox 658 que obtuvieron el mayor rendimiento con 3958 y 3625 kg/ha respectivamente, rindiendo la primera un 56% más que el testigo. En conjunto los dos experimentos anteriores mostraron que los triticales completos presentaron mayores pesos hectolítricos que los substituidos.

Ozmanzai *et al.* (1984), efectuaron estudios en seis triticales rendidores completos y substituidos en Sonora, México en 1983 y 1984, sin limitaciones en el uso de agua y fertilizante. La significancia fue mayor para los triticales completos en fitomasa, rendimiento de grano, peso de grano y número de granos por espiga que los triticales substituidos. Al sembrar los mismos genotipos con y sin estrés hídrico, los triticales completos mantuvieron un mejor comportamiento que los substituidos.

Estos datos indican que los triticales completos poseen un mayor potencial de rendimiento en comparación con los substituídos aún bajo condiciones de estrés de agua.

Lozano (1985), trabajó en un vivero de selección con 608 líneas élite bajo condiciones de riego limitado, encontrando que los triticales de tipo completo alcanzaron un rendimiento de 4079 kg/ha, superando a los de tipos substituído en 20%. Para otras características agronómicas como peso hectolítrico y peso de 1000 granos, los triticales de tipo completo también fueron superiores en 7 y 22%, respectivamente, a los de tipo substituído.

Colín (1986), analizando 24 genotipos de triticales y un trigo harinero (Genaro 61) en Navidad, N. L., encontró que los genotipos más rendidores fueron de tipo completo, siendo superiores también en peso hectolítrico y peso de 1000 granos a los de tipo substituído.

Varughese *et al.* (1987), reportan que en forma general, pero principalmente en ambientes marginales, los triticales completos muestran un mejor comportamiento que los triticales substituídos.

Barrera (1987), en un estudio realizado en el Norte de México con triticales de tipo completo y substituídos bajo condiciones de riego encontró que los de tipo completo fueron superiores en forma significativa a los tipos substituídos en las siguientes características: rendimiento de grano, peso hectolítrico, peso de 1000 granos, longitud de espiga, espiguillas por espiga, granos por espiga y altura de planta, indicando así que este tipo de triticales presenta en general un mayor potencial de rendimiento para las áreas en estudio.

Rodríguez (1988), al estudiar triticales completos y substituídos bajo condiciones de temporal en dos ambientes, encontró que los de tipo completo fueron superiores significativamente a los de tipo substituído en las características siguientes: rendimiento de grano, peso de 1000 granos, longitud de espiga y espiguillas por espiga; lo que confirma el potencial de rendimiento de los triticales completos en dichas condiciones.



## **Correlaciones fenotípicas y genotípicas.**

La correlación pone de manifiesto a genetistas y mejoradores la importancia que tiene el mejoramiento de plantas, sobre todo cuando la especie a mejorar ha alcanzado un nivel alto de perfeccionamiento.

Goldemberg (1968), menciona que la correlación entre distintos caracteres constituye un camino para ahorrarse esfuerzo y tiempo en la selección de genotipos superiores, y es útil al practicar la selección directa entre varios caracteres componentes.

Robinson *et al.* (1951), expone que la mayoría de las características de importancia económica como el rendimiento son complejas en herencia y podrían involucrar algunos caracteres relacionados, por ello el grado de correlación genotípica y fenotípica de los caracteres es también importante.

Romero (1985), evaluó siete líneas completas y seis líneas substituidas de triticale en dos ambientes bajo condiciones de riego; en ellos, encontró correlación significativa entre rendimiento y área de la hoja bandera en líneas completas, no existiendo tales correlaciones en líneas substituidas. El mismo ensayo pero bajo condiciones de temporal y en diferentes ambientes reportó correlaciones positivas y significativas entre rendimiento y peso de 1000 granos.

Tahir *et al.* (1979), probaron 19 líneas de triticale hexaploide bajo riego y temporal. Sus resultados mostraron una correlación positiva entre altura de planta y peso de 1000 granos, la cual fue significativa bajo riego pero sólo moderadamente positiva bajo condiciones de temporal.

Kotel ' Nikova (1984), estudiando la correlación entre 12 componentes de rendimiento en 40 genotipos de triticale, reportó que existió correlación entre el rendimiento con espigas por metro cuadrado, peso de grano/espiga y número de granos/planta en 92 - 95 % de los genotipos; y con longitud de espiga, número de granos/espiga y peso de 1000 granos en un 63 – 75 % de los genotipos estudiados.

Kumar *et al.* (1984), menciona la existencia de correlación positiva y significativa del rendimiento de grano con el número de espigas, granos de la espiga principal y espiguillas por espiga. Los resultados de los coeficientes de sendero obtenidos por estos investigadores mostraron que los caracteres que afectaron directamente al rendimiento fueron: número de espigas, granos por espiga principal y peso de 1000 granos.

Nachit (1984), evaluó 456 líneas experimentales en base a rendimiento y cuatro de sus componentes en tres diferentes localidades encontrando que el rendimiento tuvo la más alta correlación positiva con espiguillas por espiga, y valores negativos de correlación con granos por espiga.

Naidu *et al.* (1985), estudiando las correlaciones fenotípicas y genotípicas entre rendimiento de grano por planta y seis características en la F<sub>1</sub> y en la F<sub>2</sub> de un dialélico parcial utilizando nueve diversos progenitores, encontraron que altura de planta, tallos productivos, granos por espiga y peso de 1000 granos, estuvieron alta y positivamente correlacionados con rendimiento y mostraron la más alta respuesta esperada a la selección para rendimiento.

Martínez (1985), probando dos grupos de 25 genotipos de triticale en condiciones de sequía en la región de Navidad, N. L. encontró correlación positiva y significativa entre rendimiento y días a floración, y rendimiento con peso de 1000 granos.

Sandha *et al.* (1985), en un análisis de variabilidad y correlación del rendimiento de grano y 10 de sus componentes en 30 líneas experimentales de triticale, encontró que el rendimiento estuvo positivamente correlacionado con número de granos por espiga, espigas por planta, peso de 1000 granos y longitud de hoja bandera.

Sharma y Sandha (1987), en un análisis de rendimiento de grano en relación a trece caracteres en 27 genotipos de triticale, encontraron que los componentes más importantes fueron: número de espigas /m<sup>2</sup>, peso de 1000 granos, índice de cosecha y productividad diaria.

Kumar *et al.* (1987), encontraron correlación positiva y significativa entre el rendimiento de grano con número de granos por espiga en un estudio con 31 genotipos de triticale, indicando que esta característica pudiera ser la más útil en la selección.

Shrivastava (1987), señala que trabajando con 28 líneas de triticale y nueve componentes del rendimiento, existió correlación positiva y significativa entre el rendimiento por planta con el rendimiento biológico y con espigas por planta; indicando por los coeficientes de sendero que el rendimiento biológico tuvo su máximo efecto positivo sobre el rendimiento de grano seguido por el número de días a floración.

### **Importancia del rendimiento.**

Los ensayos de adaptación y rendimiento tienen como objetivo principal poner a prueba las nuevas variedades obtenidas por los fitomejoradores bajo las más diversas condiciones de suelo y clima con el propósito de elegir la variedad que produzca mejores resultados y de esta manera poderla recomendar en la región donde se efectúa el ensayo. Una variedad está en condiciones de ser distribuída, cuando ha demostrado ser definitivamente superior a las variedades comerciales existentes, ó cuando menos satisfactoria en todos los demás aspectos importantes. Dicha superioridad debe haberse comprobado en pruebas llevadas a cabo cuidadosamente, en comparación en las variedades comerciales tipo en el estado de su origen y en pruebas regionales que proporcionen información de confianza sobre la variación de la adaptación de la variedad (Elliot, 1964; González *et al.*, 1982).

## **MATERIALES Y METODOS**

### **Ubicación geográfica y condiciones climáticas del sitio experimental.**

El experimento se desarrolló durante el ciclo otoño - invierno 2007 - 2008 en el Campo Agrícola Experimental de Navidad, Nuevo León, propiedad de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro que se encuentra en el Municipio de Galeana, N. L.; ubicado geográficamente al sureste de la ciudad de Saltillo, Coahuila, a 84 km por la carretera 57 México – Piedras Negras entre las coordenadas 25° 04´ Latitud Norte y 100° 56´ Longitud Oeste del meridiano de Greenwich, con una altitud de 1,895 msnm.

Su clima se designa como  $\beta$ soh'w(e), de acuerdo al sistema de clasificación de Köppen, modificado por García (1988) para adaptarlo a las condiciones particulares de la República Mexicana, caracterizado por su grado de humedad como semiárido y por su temperatura como semicálida. Las heladas más severas se presentan en los meses de noviembre, diciembre y enero, aunque con frecuencia se presentan heladas tardías en el mes de febrero y aún en mayo. Su temperatura media anual es de 16 – 18°C con frecuencia de heladas de 20 a 40 días, con una precipitación media anual de 516.2 mm.

En cuanto a su topografía es casi plana con muy poca pendiente; el tipo de suelo es considerado como ligero y clasificado como migajón de buena profundidad, medianamente salino y de reacción ligeramente alcalina con un PH de 7.5 a 7.6 y un contenido de nitrógeno de medianamente pobre a pobre, medianamente rico en fósforo asimilable y extremadamente rico en potasio intercambiable. Los cultivos que principalmente se siembran en la región son papa, trigo, cebada, maíz, hortalizas y en menor superficie, manzano.

### **Establecimiento del experimento y labores de cultivo.**

La preparación del terreno para este experimento consistió en acondicionar el suelo para un buen desarrollo de las plantas. Las labores fueron las siguientes:

**Barbecho.** Se realizó con la finalidad de aflojar el suelo y así aumentar la aireación y descomposición de los residuos de la cosecha anterior, destruir los huevecillos y larvas de plagas que viven en el suelo y favorecer la penetración del agua de riego.

**Rastra.** Se hizo con la finalidad de pulverizar los terrones que quedan después del barbecho y nivelar parcialmente el terreno, triturar, mezclar e incorporar los residuos de la cosecha anterior.

**Nivelación.** Para permitir una mejor distribución del agua de riego.

### **Tamaño de la parcela experimental.**

El área experimental para cada parcela constó de 6 surcos de 3 m de largo por 30 cm de ancho (6 x 3 x .30), un área de 5.4 m<sup>2</sup>. Considerando que se tuvieron 3 repeticiones de cada uno de los 35 tratamientos (líneas o variedades) se contó con un total de 105 unidades experimentales.

### **Siembra.**

La siembra se llevó a cabo el día 14 de Diciembre del 2007, se hizo de forma manual tirando la semilla a chorrillo con una densidad de siembra de 120 kg/ha, aplicando un riego al día siguiente con una lámina aproximada de 10 cm.

### **Fertilización.**

No se realizó ninguna fertilización a la siembra. Al tercer riego de auxilio, durante la etapa de encañe de los materiales, se aplicó una dosis de fertilización de 41-00-00, utilizando como fuente sulfato de amonio (20.5% de N).

### **Riegos.**

Primero se aplicó un riego después de la siembra, posteriormente se aplicaron cuatro riegos de auxilio durante el desarrollo del cultivo que se hicieron en las etapas más críticas utilizando un sistema por aspersión con una lámina aproximada de 10 cm para cada riego, dando un total de 50 cm.

### **Control de plagas, enfermedades y malezas.**

Debido a que el cultivo se desarrolló durante la época del año en que las temperaturas son bajas no se presentó incidencia de plagas y enfermedades, por tal motivo, esto contribuyó a que no se hiciera ningún tipo de control. En cuanto a las malezas, su incidencia fue muy baja, casi nula, sin embargo el control que se realizó fue manual.

### **Cosecha y colecta del material analizado.**

La colecta del material de estudio se realizó el día 29 de Junio del 2008, la cual consistió en cortar 10 espigas al azar de cada una de las 105 parcelas para después realizar las mediciones correspondientes. La cosecha se hizo el mismo día y consistió en cortar de manera manual todas las plantas de triticale separando el material de cada parcela para momentos después trillarlo con una máquina trilladora estacionaria.

### **Material genético utilizado.**

El material genético que se utilizó en el presente trabajo, consistió de 35 genotipos de triticale de diferentes hábitos de crecimiento, entre los cuales se incluyeron 29 líneas experimentales y como testigos las variedades comerciales AN-38, AN-105, AN-31, AN-34, AN-31P y ERONGA 83. Los genotipos evaluados fueron proporcionados por el Proyecto Triticale del Programa de Cereales de la UAAAN. La lista de las líneas y/o variedades y su hábito de crecimiento se presentan en el Cuadro 3.1.

### **Diseño experimental.**

El diseño experimental que se utilizó en campo fue un bloques completos al azar con tres repeticiones.

### **Análisis estadístico.**

Se efectuó un análisis de varianza para cada una de las variables consideradas en el experimento, con el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + E_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Observación del  $i$ -ésimo tratamiento en la  $j$ -ésima repetición.

$\mu$  = Media general.

$t_i$  = Efecto de los tratamientos (variedades).

$\beta_j$  = Efecto de los bloques (repeticiones).

$E_{ij}$  = Efecto del error experimental.

$i = 1, 2, \dots, t$  (tratamientos).

$j = 1, 2, \dots, r$  (repeticiones).

Dados estos valores, se presenta el análisis de varianza utilizado.

### Análisis de varianza individual.

F. V.	gl	S. C.
Repeticiones	$r - 1$	$\sum_{j=1}^r \frac{y_{.j}^2}{t} - \frac{y_{..}^2}{tr}$
Tratamientos	$t - 1$	$\sum_{i=1}^t y_{i.}^2 - \frac{y_{..}^2}{tr}$
Error	$(r-1)(t-1)$	SC Total – SC Tratamientos – SC Bloques
Total	$tr - 1$	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r y_{ij}^2 - \frac{y_{..}^2}{tr}$

### Comparación de medias.

Se realizaron pruebas de comparación de medias para cada una de las variables mediante la prueba de diferencia mínima significativa (DMS), al 1% (0.01) de probabilidad, con la siguiente fórmula:

$$DMS = t_{(\alpha/2, gle)} \frac{\sqrt{2CME}}{r}$$

Donde:

gle = Grados de libertad del error.

CME = Cuadrado medio del error.

$t_{\alpha/2}$  = Valor de tablas al nivel  $\alpha$  de probabilidad.

Así mismo, se calculó el coeficiente de variación para cada una de las características estudiadas con el fin de precisar la exactitud de la conducción del experimento, utilizando la siguiente fórmula:

$$C. V. = \frac{\sqrt{CMEE}}{\bar{X}} \times 100$$

Donde:

CMEE = Cuadrado medio del error experimental.

$\bar{X}$  = Media general.

### Correlaciones fenotípicas.

En este trabajo se estimaron las correlaciones fenotípicas entre las diversas variables establecidas para conocer su grado de asociación. La fórmula para tal estimación fue:



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

### **Variables registradas.**

Las variables registradas durante el desarrollo del trabajo fueron las siguientes:

**❶ Longitud de espiga (LE).**

Se colectaron 10 espigas al azar en cada parcela para posteriormente medirlas en cm y obtener el promedio por parcela.

**❷ Espiguillas por espiga (EE).**

Se contaron las espiguillas de cada una de las 10 espigas, tomadas al azar de cada parcela, para obtener el promedio por parcela.

**❸ Número de granos por espiga (NGE).**

Las mismas 10 espigas al azar de cada parcela se desgranaron individualmente, y se contó el total de granos de las 10 espigas y se obtuvo el promedio de granos por espiga.

**❹ Longitud de arista (LA).**

Se procedió a medir en cm tres aristas de cada una de las 10 espigas; la primer arista de la parte superior, la segunda de la parte media de la espiga y la tercera de la parte inferior, para obtener con esos datos la media.

**❺ Índice de fertilidad (IF).**

Para estimar esta variable se dividió el número de granos por espiga entre el número de espiguillas por espiga dando como resultado el porcentaje de florecillas fertilizadas.

**⑥ Altura de la planta (ALT).**

Se tomó en centímetros, desde la superficie del suelo hasta el extremo distal de la espiga, antes de la cosecha.

**⑦ Peso de 1000 granos (P 1000).**

Para estimar esta variable se tomaron 1000 granos al azar de cada parcela y se pesaron en una balanza analítica, registrando el peso en gramos.

**⑧ Peso hectolítrico (PH).**

La estimación de este componente se realizó en una balanza diseñada para este propósito en base a la semilla limpia para la determinación de la relación peso – volumen, siendo las unidades de medición kg/hectolitro.

**⑨ Rendimiento de grano (REND).**

Se registró el peso en gramos de cada parcela a un 13 % de humedad y se transformó posteriormente a toneladas por hectárea.

**Cuadro 3.1. Material genético utilizado en el experimento de Navidad, N. L.  
Ciclo 2007-2008.**

Tratamiento	Descripción	Hábito de crecimiento
1	TCLF-65-05	Intermedio-Invernal
2	TCLF-66-05	Intermedio-Invernal
3	TCLF-184-05	Intermedio-Invernal
4	TCLF-185-05	Intermedio-Invernal
5	TCLF-203-05	Intermedio-Invernal
6	TCLF-204-05	Intermedio
7	TCLF-8-05	Invernal-Intermedio
8	TCLF-9-05	Invernal-Intermedio
9	TCLF-10-05	Intermedio-Invernal
10	TCLF-22-05	Intermedio-Invernal
11	TCLF-24-05	Intermedio-Invernal
12	TCLF-70-05	Intermedio-Invernal
13	TCLF-71-05	Intermedio-Invernal
14	TCLF-72-05	Intermedio-Invernal
15	TCLF-74-05	Invernal-Intermedio
16	TCLF-75-05	Invernal-Intermedio
17	TCLF-210-05	Invernal-Intermedio
18	TCLF-7-03	Invernal
19	TCLF-71-03	Invernal
20	TCLF-73-03	Invernal
21	TCLF-78-98-F	Intermedio
22	TCLF-16-98-E	Intermedio
23	TCLF-19-98-C	Intermedio
24	TCLF-11-03	Intermedio
25	TCLF-68-03	Invernal
26	TCLF-69-03	Invernal
27	TCLF-72-03	Invernal
28	TCLF74-03	Invernal
29	TCLF-75-03	Primaveral
30	AN-38 (Testigo)	Intermedio
31	AN-105 (Testigo)	Intermedio
32	AN-31P (Testigo)	Intermedio-Invernal
33	AN-34 (Testigo)	Intermedio-Invernal
34	AN-31 (Testigo)	Intermedio-Invernal
35	ERONGA 83 (Testigo)	Primaveral

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizaron análisis de varianza y pruebas de comparación de medias (DMS  $p < 0.01$ ) a cada una de las siguientes variables: longitud de espiga, espiguillas por espiga, número de granos por espiga, longitud de arista, índice de fertilidad, altura de planta, peso de 1000 granos, peso hectolítrico y rendimiento de grano. También se obtuvieron los coeficientes de correlación fenotípica existentes entre todas las variables registradas. Finalmente, se hicieron comparaciones de los genotipos de acuerdo a los diferentes hábitos de crecimiento.

### **Longitud de espiga.**

Los resultados del análisis de varianza obtenido para esta variable (Cuadro 4.1), registraron alta significancia estadística entre tratamientos, en lo que respecta la fuente de variación repeticiones también hubo alta significancia. En la prueba de comparación de medias correspondiente (Cuadro 5.1), se observó la presencia de seis grupos de significancia estadística; también se encontró que la línea TCLF-11-03 (tratamiento 24) tuvo la mayor longitud de espiga con 12.80 cm, seguida de la línea TCLF-74-05 (tratamiento 15), con 12.20 cm de longitud de espiga. Por otra parte, el tratamiento que tuvo menor longitud de espiga fue el testigo AN-34 (tratamiento 33), con 9.40 cm, es decir, un 26.5% menos de longitud que la línea con espiga más larga de los 35 tratamientos. De los testigos, el que tuvo mayor longitud de espiga fue la variedad ERONGA 83 (tratamiento 35) con 10.93 cm de longitud de espiga, esto es, 1.87 cm (14.6%) menos que la línea con el registro de mayor longitud de espiga. La media general para esta característica fue de 10.74 cm.

**Cuadro 4.1. Resultados del análisis de varianza individual de la variable longitud de espiga de 35 genotipos de triticale evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.**

FV	GL	SC	CM	FC
Trat.	34	78.715	2.315	5.83 **
Rep.	2	4.702	2.351	5.92 **
Error	68	27.024	0.397	
Total	104	110.442		

ns, \*, \*\*: no significativo, significativo a  $p < 0.05$  y  $0.01$ , respectivamente.

CV: 5.865

### **Espiguillas por espiga.**

Los resultados del análisis de varianza referente a esta variable (Cuadro 4.2), registraron alta significancia estadística entre tratamientos, siendo así también para la fuente de variación repeticiones. En la prueba de comparación de medias, cuyos resultados se muestran en el Cuadro 5.2 se formaron 11 grupos de significancia estadística donde encabezaron el primer grupo de ellos las líneas TCLF-74-05 (tratamiento 15) y TCLF-72-05 (tratamiento 14), que obtuvieron el mayor número de espiguillas por espiga, ambas con 93.8; contrastando con lo anterior, la línea TCLF-69-03 (tratamiento 26) obtuvo el valor más bajo para esta variable con solo 62 espiguillas por espiga, es decir, un 33.9% menos que las dos del valor más alto. De los testigos, el que tuvo mayor número de espiguillas por espiga fue la variedad AN-31P (tratamiento 32), con un valor de 79.4, esto es, 14.4 (15.3%) espiguillas por espiga menos que los dos tratamientos que tuvieron el valor más alto para esta variable. La media general para esta característica fue de 79.2.

**Cuadro 4.2. Resultados del análisis de varianza individual de la variable espiguillas por espiga de 35 genotipos de triticale evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.**

FV	GL	SC	CM	FC
Trat.	34	7940.276	233.537	12.09 **
Rep.	2	186.672	93.336	4.83 **
Error	68	1313.328	19.313	
Total	104	9440.276		

ns, \*, \*\*: no significativo, significativo a  $p < 0.05$  y  $0.01$ , respectivamente.

CV: 5.548

### **Número de granos por espiga.**

Los resultados del análisis de varianza correspondiente (Cuadro 4.3), registraron alta significancia estadística entre tratamientos, sin embargo, para la fuente de variación repeticiones no fue significativa. Se realizó la prueba de comparación de medias entre tratamientos, cuyos resultados se presentan en el Cuadro 5.3 formándose cinco grupos de significancia estadística, encontrándose también que la línea con el mayor número de granos por espiga fue TCLF-10-05 (tratamiento 9) con un valor de 70.2, seguido por la línea TCLF-184-05 (tratamiento 3) con 67.6 granos por espiga. El valor más bajo registrado para esta variable le correspondió a la línea TCLF-69-03 (tratamiento 26) con 41.5 granos por espiga, es decir, un 40.8 % menos que el tratamiento con el valor más alto. De los testigos, el que tuvo el valor más alto para esta variable fue la variedad AN-31 (tratamiento 34) con 61.8, esto es, 8.4 (11.9%) granos por espiga menos que la línea con el valor más alto para esta variable. La media general para esta característica fue de 58.0.

**Cuadro 4.3. Resultados del análisis de varianza individual de la variable número de granos por espiga de 35 genotipos de triticale evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.**

FV	GL	SC	CM	FC
Trat.	34	4816.061	141.648	4.61 **
Rep.	2	92.681	46.340	1.51 ns
Error	68	2088.604	30.714	
Total	104	6997.348		

ns, \*, \*\*: no significativo, significativo a  $p < 0.05$  y  $0.01$ , respectivamente.

CV: 9.541

### **Longitud de arista.**

Los resultados del análisis de varianza obtenido para esta variable (Cuadro 4.4), registraron alta significancia estadística entre tratamientos, sin embargo, la fuente de variación repeticiones sólo fue significativa. En la prueba de comparación de medias para esta variable, cuyos resultados se presentan en el Cuadro 5.4, se formaron siete grupos de significancia estadística. El tratamiento con el valor más alto para longitud de arista fue la línea TCLF-16-98-E (tratamiento 22), con 7.63 cm, por otra parte, el tratamiento con el valor más bajo para esta variable lo registró la línea TCLF-184-05 (tratamiento 3), con 1.06 cm, es decir un 86.2% menos de longitud de arista que la línea con el valor más alto. Para los testigos, la variedad que registró la mayor longitud de arista fue AN-105 (tratamiento 31) con 6.83 cm, esto es, 0.8 cm (10.4%) menos que la línea con el valor más alto para esta variable. La media general para esta característica fue de 4.35 cm.

**Cuadro 4.4. Resultados del análisis de varianza individual de la variable longitud de arista de 35 genotipos de triticales evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.**

FV	GL	SC	CM	FC
Trat.	34	620.959	18.263	68.20 **
Rep.	2	1.648	0.824	3.08 *
Error	68	18.211	0.267	
Total	104	640.819		

ns, \*, \*\*: no significativo, significativo a  $p < 0.05$  y  $0.01$ , respectivamente.

CV: 11.882

### **Índice de fertilidad.**

Los resultados del análisis de varianza correspondiente (Cuadro 4.5) registraron alta significancia estadística entre tratamientos, sin embargo, la fuente de variación repeticiones no fue significativa. En la prueba de comparación de medias, cuyos resultados se presentan en el Cuadro 5.5, se puede observar que se formaron solo dos grupos de significancia estadística y el valor más alto para esta variable lo obtuvo la línea TCF-73-03 (tratamiento 20) con un 82.7% de fertilidad. Por otra parte, la línea que tuvo el menor índice de fertilidad fue TCLF-66-05 (tratamiento 2) con un 62.1%, es decir, 20.5% menos de fertilidad que la línea con el valor más alto, mientras que para los testigos, la variedad que registró el índice de fertilidad más alto fue AN-31 (tratamiento 34) con un 78.2%, esto es 4.5% menos que el tratamiento con el valor más alto. La media general para esta característica fue de 73.4%.



**Cuadro 4.5. Resultados del análisis de varianza individual de la variable índice de fertilidad de 35 genotipos de triticale evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.**

FV	GL	SC	CM	FC
Trat.	34	2665.791	78.405	2.13 **
Rep.	2	46.866	23.433	0.64 ns
Error	68	2499.843	36.762	
Total	104	5212.500		

ns, \*, \*\*: no significativo, significativo a  $p < 0.05$  y  $0.01$ , respectivamente.

CV: 8.253

### **Altura de planta.**

Los resultados del análisis de varianza obtenido para esta variable (Cuadro 4.6), registraron alta significancia entre tratamientos; en lo que respecta la fuente de variación repeticiones no hubo diferencias significativas. En la prueba de comparación de medias, cuyos resultados se reportan en el Cuadro 5.6, se puede observar la presencia de ocho grupos de significancia estadística. El valor más alto fue de 135 cm de altura de planta y lo obtuvieron dos líneas: TCLF-24-05 (tratamiento 11) y TCLF-74-05 (tratamiento 15). Contrastando con lo anterior, la variedad testigo AN-105 (tratamiento 31) registró el valor más bajo de altura de planta con 78.33 cm, es decir, 56.67 cm (41.9%) menos que la línea con mayor altura de planta. De los testigos, el que tuvo el valor más alto fue la variedad AN-31 (tratamiento 34) con 126.66 cm, esto es 8.34 cm (6.1%) menos que los tratamiento con el valor más alto. La media general para esta característica fue de 106.80 cm.

**Cuadro 4.6. Resultados del análisis de varianza individual de la variable altura de planta de 35 genotipos de triticale evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.**

FV	GL	SC	CM	FC
Trat.	34	39139.523	1151.162	23.76 **
Rep.	2	171.904	85.952	1.77 ns
Error	68	3294.761	48.452	
Total	104	42606.190		

ns, \*, \*\*: no significativo, significativo a  $p < 0.05$  y  $0.01$ , respectivamente.

CV: 6.516

### **Peso de 1000 granos.**

Los resultados del análisis de varianza para esta variable (Cuadro 4.7), registraron alta significancia estadística entre tratamientos; la fuente de variación repeticiones no fue significativa. En la prueba de comparación de medias, cuyos resultados se muestran en el Cuadro 5.7, se observa la presencia de dos grupos de significancia estadística. El primero de ellos encabezado por la línea TCLF-66-05 (tratamiento 2), que obtuvo el valor más alto para peso de 1000 granos con 46.53 gr. El valor más bajo para esta variable lo registró la línea TCLF-16-98-E (tratamiento 22), con 28.10 gr., esto es, 18.43 gr. (39.6%) menos que la línea con el valor más alto. Para el caso de los testigos, la variedad que registró el mayor peso de 1000 granos fue ERONGA 83 (tratamiento 35) con 42.10 gr., sólo 4.43 gr. (9.5%) menos que la línea que tuvo el valor más alto. La media general para esta variable fue de 36.25 gr.

**Cuadro 4.7. Resultados del análisis de varianza individual de la variable peso de 1000 granos de 35 genotipos de triticale evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.**

FV	GL	SC	CM	FC
Trat.	34	1835.610	53.988	2.61 **
Rep.	2	18.480	9.240	0.45 ns
Error	68	1404.986	20.661	
Total	104	3259.077		

ns, \*, \*\*: no significativo, significativo a  $p < 0.05$  y  $0.01$ , respectivamente.

CV: 12.536

### **Peso hectolítrico.**

Los resultados del análisis de varianza correspondiente (Cuadro 4.8), registraron alta significancia estadística entre tratamientos; la fuente de variación repeticiones no fue significativa. Para esta variable, la prueba de comparación de medias (Cuadro 5.8) registró seis grupos de significancia estadística. También se encontró que el mayor peso hectolítrico lo obtuvo la línea TCLF-204-05 (tratamiento 6) con 65.66 kg/hl. Por el contrario, la línea TCLF-16-98-E (tratamiento 22), reportó el valor más bajo de peso hectolítrico con 56.76 kg/hl. De lo anterior se deduce que la diferencia entre el tratamiento de mayor peso hectolítrico y el de menor es de 8.90 kg/hl, equivalente a un 13.5%. De los testigos, la variedad que tuvo el mayor peso hectolítrico fue AN-105 (tratamiento 31) con 61.36 kg/hl, esto es 4.3 kg/hl (6.5%) menos que la línea con el valor más alto para esta variable. La media general para esta variable fue de 60.58 kg/hl.

**Cuadro 4.8. Resultados del análisis de varianza individual de la variable peso hectolítrico de 35 genotipos de triticale evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.**

FV	GL	SC	CM	FC
Trat.	34	444.175	13.063	4.41 **
Rep.	2	13.098	6.549	2.21 ns
Error	68	201.454	2.962	
Total	104	658.729		

ns, \*, \*\*: no significativo, significativo a  $p < 0.05$  y  $0.01$ , respectivamente.

CV: 2.841

### **Rendimiento de grano.**

Los resultados del análisis de varianza obtenido para esta variable (Cuadro 4.9), registraron alta significancia entre tratamientos; la fuente de variación repeticiones no fue significativa. En la prueba de comparación de medias para esta variable, cuyos resultados se presentan en el Cuadro 5.9, se observan dos grupos de significancia estadística. En el primer grupo se encuentra la línea TCLF-7-03 (tratamiento 18) que obtuvo el mayor rendimiento de grano con  $2.881 \text{ t/ha}^{-1}$ , seguida de los genotipos TCLF-24-05 (tratamiento 11), AN-38 (tratamiento 30) y TCLF-66-05 (tratamiento 2) cuyos rendimientos fueron muy parecidos ( $2.743$ ,  $2.737$  y  $2.735 \text{ t/ha}^{-1}$  respectivamente). El valor más bajo para esta variable lo tuvo la línea TCLF-11-03 (tratamiento 24) con  $1.483 \text{ t/ha}^{-1}$ , esto es,  $1.398 \text{ t/ha}^{-1}$  (48.5%) menos que la línea con el mayor rendimiento de grano. De los testigos, la variedad AN-38 tuvo el valor más alto para esta característica, con sólo  $0.144 \text{ t/ha}^{-1}$  (4.9%) menos que la línea con el valor más alto para esta variable. La media general para esta variable fue de  $2.283 \text{ t/ha}^{-1}$ . Estos resultados son muy parecidos a los obtenidos por Rojas (1990), al evaluar diversos factores de la producción sobre el rendimiento de triticales en la región de Buenavista, Coahuila, quien obtuvo un valor máximo de rendimiento con  $2.58 \text{ t/ha}^{-1}$ , utilizando 120-80-100 kg de nitrógeno, fósforo y

densidad de siembra respectivamente, además de un valor mínimo de 1.41 t/ha<sup>-1</sup> con la combinación: 0 – 0 - 40 kg de nitrógeno, fósforo y densidad de siembra.

**Cuadro 4.9. Resultados del análisis de varianza individual de la variable rendimiento de grano de 35 genotipos de triticale evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.**

FV	GL	SC	CM	FC
Trat.	34	10.500	0.308	2.27 **
Rep.	2	1.179	0.589	4.33 **
Error.	68	9.250	0.136	
Total	104	20.930		

ns, \*, \*\*: no significativo, significativo a p<0.05 y 0.01, respectivamente.

CV: 16.151

### **Correlaciones fenotípicas.**

Los resultados de las correlaciones fenotípicas existentes entre las variables establecidas para este trabajo de investigación se presentan en el Cuadro 6.1, donde se puede observar que la variable rendimiento de grano tuvo una correlación positiva y altamente significativa con peso hectolítrico, esto quiere decir que conforme se incrementa el peso por unidad de volumen también se incrementa el rendimiento de grano. También se registró una correlación positiva y altamente significativa entre el rendimiento de grano y el peso de 1000 granos y con altura de planta, y positiva y significativamente con el número de espiguillas por espiga, concordando con lo reportado por diversos autores (Tahir *et al.*, 1979; Kotel'Nikova, 1984; Kumar *et al.*, 1984; Nachit, 1984; Romero, 1985; Naidu *et al.*, 1985; Martínez, 1985; Sandha *et al.*, 1985; Barrera, 1987; Sharma y Sandha, 1987; Kumar *et al.*, 1987 y Rodríguez, 1988). En este estudio, y en los reportes de los autores mencionados anteriormente, la asociación positiva más importante y consistente es la del rendimiento con el

peso de 1000 granos, subrayando la importancia de este componente en la selección indirecta para rendimiento de grano utilizando este componente (Robinson *et al.*, 1951; Goldemberg, 1968). Cabe señalar que en el desarrollo de materiales forrajeros de triticale es muy importante seleccionar genotipos que además de expresar un alto potencial de producción de biomasa tengan también el mayor potencial posible de rendimiento y calidad de grano, aspectos muy importantes en la producción de semilla a gran escala y su consecuente utilización a nivel comercial por los productores.

En el caso de la alta correlación positiva entre el rendimiento de grano y la altura de planta, se podrían tener repercusiones negativas, principalmente con la probabilidad del acame, sobre todo en genotipos con mucha altura de planta. Sin embargo, afortunadamente existen diferencias varietales con respecto a la fuerza de la paja, por lo que no necesariamente un material alto tendrá un alto porcentaje de acame. Por otra parte, el rendimiento con número de espiguillas por espiga y rendimiento con longitud de arista tuvieron una correlación solamente significativa; para el primer caso fue positiva y para el segundo negativa. En este estudio, las variables que no estuvieron asociadas al rendimiento fueron longitud de espiga, índice de fertilidad y número de granos por espiga.

Por otra parte, para la variable peso hectolítrico se registró una correlación negativa y altamente significativa con longitud de arista, esto quiere decir, que las líneas o variedades que tuvieron menor longitud de arista fueron las que tuvieron mayor peso hectolítrico. Las variables que también presentaron una correlación altamente significativa pero positiva con peso hectolítrico fueron el número de espiguillas por espiga, peso de 1000 granos, altura de planta y número de granos por espiga. En lo que respecta a la variable número de espiguillas por espiga se encontró una correlación negativa y altamente significativa con la variable longitud de arista, esto quiere decir que muchos de los genotipos que tuvieron un alto número de espiguillas por espiga presentaron menor longitud de arista. Otras de las correlaciones positivas en las que se encontró alta significancia fueron entre el número de espiguillas por espiga con peso de 1000 granos, número de espiguillas por espiga con altura de planta, número de espiguillas por espiga con longitud de espiga y número

de espiguillas por espiga con número de granos por espiga. Para la penúltima correlación, era de esperarse que conforme es más grande la espiga, mayor será el número de espiguillas por espiga. Para el caso de la última correlación, entre mayor sea el número de espiguillas por espiga es posible que sea más alto el número de granos por espiga, que también dependerá del índice de fertilidad. La variable número de espiguillas por espiga registró una correlación negativa y no significativa con el índice de fertilidad.

En lo que respecta a la variable longitud de arista, se registraron cuatro correlaciones negativas y altamente significativas; la primera fue con la variable peso de 1000 granos, para la cual se observó que muchos de los genotipos que tenían poca longitud de arista eran los que presentaron los valores más altos de peso de 1000 granos. La segunda correlación fue con la variable longitud de espiga, en la cual se observó en muchos casos que las líneas o variedades con aristas pequeñas tenían las espigas más largas. La tercera correlación fue con la característica altura de planta y finalmente, la cuarta correlación negativa y altamente significativa fue con la variable número de granos por espiga.

Se obtuvo una correlación positiva y altamente significativa entre peso de 1000 granos y altura de planta y negativa entre el peso de 1000 granos y el índice de fertilidad. Esta última correlación se explica porque entre menor sea el índice de fertilidad se tendrá un mayor peso de grano, ya que al tener menor fertilidad habrá un menor número de granos por espiga, por lo tanto, el menor número de granos que se formen recibirán una mayor cantidad de fotosintatos, teniendo pocos granos pero de mayor peso.

En lo referente a la variable longitud de espiga se encontró una correlación negativa pero no significativa con índice de fertilidad, sin embargo, obtuvo correlaciones positivas y altamente significativas con las variables altura de planta y número de granos por espiga. Para la correlación existente entre longitud de espiga y número de granos por espiga era de esperarse tal resultado, pues al tener espigas de gran longitud aumenta la posibilidad de tener un mayor número de granos por espiga, que también dependerá del número de espiguillas y florecillas que formen grano.

**Cuadro 6.1. Resultados de las correlaciones fenotípicas existentes entre las nueve características evaluadas en el experimento de Navidad, N. L. Ciclo 2007 – 2008.**

	PH	EE	LA	P 1000	LE	IF	ALT	NGE
REND	0.455**	0.175*	-0.200*	0.337**	-0.091ns	-0.008ns	0.272**	0.138ns
PH		0.332**	-0.515**	0.596**	0.055ns	-0.095ns	0.389**	0.217**
EE			-0.778**	0.407**	0.648**	-0.151ns	0.662**	0.730**
LA				-0.473**	-0.400**	0.022ns	-0.754**	-0.636**
P 1000					0.137ns	-0.341**	0.319**	0.092ns
LE						-0.020ns	0.362**	0.527**
IF							0.017ns	0.561**
ALT								0.570**

\* Correlación significativa al 0.05%

\*\* Correlación altamente significativa al 0.01%

ns Correlación no significativa.

### **Comparación de los genotipos de acuerdo a sus diferentes hábitos de crecimiento.**

De acuerdo a los hábitos de crecimiento de los genotipos utilizados se hicieron comparaciones para las nueve variables como se muestra en el cuadro 7.1, donde lo más sobresaliente fue que de las nueve variables analizadas, los materiales de hábito de crecimiento intermedio - invernal tuvieron los valores más altos en siete componentes: longitud de espiga, espiguillas por espiga, granos por espiga, altura de planta, peso de 1000 granos, peso hectolítrico y rendimiento de grano. Por su parte, los materiales de hábito intermedio registraron de manera general la segunda posición en cuanto a los valores registrados, ya que en seis de las variables presentaron el segundo valor más alto. Estas variables fueron: longitud de espiga, espiguillas por espiga, granos por espiga, índice de fertilidad, altura de planta y peso hectolítrico. Finalmente, los valores más bajos los registraron los genotipos de hábito primaveral e invernal, excepto que este último hábito de crecimiento



registró los valores más altos en las variables longitud de arista e índice de fertilidad.

Esto resulta de gran importancia, ya que Alfaro (2008), al evaluar en los mismos 35 genotipos utilizados en esta investigación el comportamiento productivo de forraje de corte y capacidad de rebrote en pastoreo directo en dos localidades del norte de México encontró que los mejores materiales para producción de forraje para verdeo y/o pastoreo directo fueron los de hábito intermedio invernal debido a que presentan mayor capacidad de rebrote y mayor relación hoja-tallo, independientemente de su alta producción de biomasa.

Sin embargo, los resultados aquí obtenidos en cuanto a la comparación de los triticales de acuerdo a su hábito de crecimiento difieren de los obtenidos por Torres (2000), quien al evaluar el rendimiento de grano y sus componentes en triticales de diferentes hábitos de crecimiento encontró en la respectiva prueba de comparación de medias que los mejores rendimientos de forma general correspondieron a los tipos facultativos intermedios y facultativos respectivamente, atribuyendo esto a que la fecha de siembra utilizada en dicho experimento fue más adecuada para estos tipos.

Por otra parte, Leana (2000), al comparar triticales de diferentes hábitos de crecimiento, reportó que aquellos de hábito intermedio ó intermedio invernal presentaron la mayor producción de biomasa total, superando significativamente incluso a algunas variedades de avena. Además señala que de acuerdo con el patrón de producción de forraje los de hábito intermedio ó intermedio invernal son los más adecuados cuando se requieren para pastoreo, y confirma al triticales como una alternativa viable para el área de la Laguna y Chihuahua durante la época invernal.

También Zamora (2001), en su investigación sobre el agrupamiento, selección, estabilidad de la producción y calidad de triticales forrajeros, menciona que dentro de los tipos de triticales evaluados, los facultativos y los intermedios invernales, poseen las mejores características de producción y calidad cuando se comparan con triticales primaverales o invernales y aún cuando se comparan con las especies tradicionales como avena y rye grass.

**Cuadro 7.1. Comparación entre diferentes hábitos de crecimiento.**

Hábito de crecimiento	Variables								
	LE (cm)	# EE	# GE	LA (cm)	IF (%)	ALT. (cm)	P 1000 (gr)	PH (kg/hl)	REND (ton/ha)
<b>Primaveral</b>	10.24 (3)	73.6 (3)	53.35 (3)	6.59 (2)	72.57 (4)	89.99 (3)	37.23 (2)	58.14 (4)	2.108 (3)
<b>Intermedio</b>	10.75 (2)	75.0 (2)	55.10 (2)	6.51 (3)	73.51 (2)	90.71 (2)	32.82 (4)	59.91 (2)	2.091 (4)
<b>Intermedio Invernal</b>	11.09 (1)	84.8 (1)	61.74 (1)	2.41 (4)	73.16 (3)	120.4 (1)	38.54 (1)	61.62 (1)	2.356 (1)
<b>Invernal</b>	9.94 (4)	69.5 (4)	52.30 (4)	6.82 (1)	75.26 (1)	90.71 (2)	33.16 (3)	59.09 (3)	2.324 (2)

\* Los números en paréntesis indican el lugar que ocuparon de acuerdo a su valor

**Cuadro 5.1. Resultados de la prueba de comparación de medias (DMS,  $p < 0.01$ ), para la variable longitud de espiga de 35 genotipos de triticale evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.**

Tratamientos	Línea ò variedad	Longitud de espiga (cm)	Nivel de significancia
24	TCLF-11-03	12.80	A
15	TCLF-74-05	12.20	AB
16	TCLF-75-05	12.20	AB
5	TCLF-203-05	11.86	ABC
11	TCLF-24-05	11.60	ABCD
10	TCLF-22-05	11.53	ABCDE
13	TCLF-71-05	11.53	ABCDE
12	TCLF-70-05	11.53	ABCDE
22	TCLF-16-98-E	11.40	ABCDEF
21	TCLF-78-98-F	11.36	ABCDEF
14	TCLF-72-05	11.33	ABCDEF
27	TCLF-72-03	11.06	ABCDEF
2	TCLF-66-05	11.06	ABCDEF
7	TCLF-8-05	11.00	ABCDEF
17	TCLF-210-05	10.93	ABCDEF
35	ERONGA 83 (Testigo)	10.93	ABCDEF
3	TCLF-184-05	10.90	ABCDEF
8	TCLF-9-05	10.86	AB CDEF
9	TCLF-10-05	10.73	BCDEF
32	AN-31P (Testigo)	10.63	BCDEF
34	AN-31 (Testigo)	10.56	BCDEF
4	TCLF-185-05	10.43	BCDEF
1	TCLF-65-05	10.43	BCDEF
23	TCLF-19-98-C	10.30	BCDEF
6	TCLF-204-05	10.03	CDEF
18	TCLF-7-03	10.03	CDEF
25	TCLF-68-03	9.93	CDEF
28	TCLF-74-03	9.83	CDEF
30	AN-38 (Testigo)	9.83	CDEF
26	TCLF-69-03	9.66	DEF
19	TCLF-71-03	9.63	DEF
29	TCLF-75-03	9.56	DEF
31	AN-105 (Testigo)	9.53	EF
20	TCLF-73-03	9.50	EF
33	AN-34 (Testigo)	9.40	F

DMS: 2.0577

\* Los tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

**Cuadro 5.2. Resultados de la prueba de comparación de medias (DMS,  $p < 0.01$ ), para la variable espiguillas por espiga de 35 genotipos de triticale evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.**

Tratamientos	Línea ò variedad	Espiguillas por espiga	Nivel de significancia
15	TCLF-74-05	93.8	A
14	TCLF-72-05	93.8	A
10	TCLF-22-05	92.0	AB
16	TCLF-75-05	91.6	AB
5	TCLF-203-05	91.0	AB
12	TCLF-70-05	90.2	AB
13	TCLF-71-05	87.6	ABC
17	TCLF-210-05	87.0	ABCD
9	TCLF-10-05	87.0	ABCD
8	TCLF-9-05	85.0	ABCDE
7	TCLF-8-05	84.6	ABCDE
3	TCLF-184-05	83.0	ABCDEF
4	TCLF-185-05	82.6	ABCDEF
2	TCLF-66-05	81.4	ABCDEFG
1	TCLF-65-05	80.6	ABCDEFG
18	TCLF-7-03	79.6	ABCDEFGH
32	AN-31P (Testigo)	79.4	BCDEFGHI
11	TCLF-24-05	79.0	BCDEFGHI
34	AN-31 (Testigo)	78.8	BCDEFGHIJ
6	TCLF-204-05	78.4	BCDEFGHIJ
30	AN-38 (Testigo)	78.2	BCDEFGHIJ
21	TCLF-78-98-F	78.0	BCDEFGHIJ
24	TCLF-11-03	75.8	CDEFGHIJK
22	TCLF-16-98-E	75.4	CDEFGHIJK
29	TCLF-75-03	74.2	CDEFGHIJK
23	TCLF-19-98-C	73.8	CDEFGHIJK
35	ERONGA 83 (Testigo)	73.0	DEFGHIJK
27	TCLF-72-03	71.6	EFGHIJK
19	TCLF-71-03	70.2	FGHIJK
28	TCLF-74-03	69.8	FGHIJK
20	TCLF-73-03	68.2	GHIJK
31	AN-105 (Testigo)	65.8	HIJK
25	TCLF-68-03	65.2	IJK
33	AN-34 (Testigo)	64.6	JK
26	TCLF-69-03	62.0	K

DMS: 14.345

\* Los tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

**Cuadro 5.3. Resultados de la prueba de comparación de medias (DMS,  $p < 0.01$ ), para la variable número de granos por espiga de 35 genotipos de triticale evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.**

Tratamientos	Línea ò variedad	Nº de granos por espiga	Nivel de significancia
9	TCLF-10-05	70.2	A
3	TCLF-184-05	67.6	AB
7	TCLF-8-05	66.3	AB
14	TCLF-72-05	66.2	AB
12	TCLF-70-05	65.0	AB
17	TCLF-210-05	63.6	ABC
16	TCLF-75-05	63.1	ABC
15	TCLF-74-05	63.0	ABC
4	TCLF-185-05	62.9	ABC
5	TCLF-203-05	62.9	ABC
11	TCLF-24-05	62.7	ABCD
34	AN-31 (Testigo)	61.8	ABCD
10	TCLF-22-05	61.6	ABCD
8	TCLF-9-05	61.5	ABCD
32	AN-31P (Testigo)	61.0	ABCD
6	TCLF-204-05	60.5	ABCD
13	TCLF-71-05	59.7	ABCD
30	AN-38 (Testigo)	59.2	ABCDE
1	TCLF-65-05	58.6	ABCDE
18	TCLF-7-03	58.3	ABCDE
23	TCLF-19-98-C	58.0	ABCDE
24	TCLF-11-03	57.8	ABCDE
21	TCLF-78-98-F	57.0	ABCDE
20	TCLF-73-03	56.4	ABCDE
27	TCLF-72-03	55.4	ABCDE
28	TCLF-74-03	54.6	ABCDE
35	ERONGA 83 (Testigo)	54.1	ABCDE
19	TCLF-71-03	53.3	ABCDE
29	TCLF-75-03	52.6	ABCDE
2	TCLF-66-05	50.6	BCDE
31	AN-105 (Testigo)	46.9	CDE
22	TCLF-16-98-E	46.8	CDE
25	TCLF-68-03	46.7	CDE
33	AN-34 (Testigo)	44.8	DE
26	TCLF-69-03	41.5	E

DMS: 18.09

\* Los tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

**Cuadro 5.4. Resultados de la prueba de comparación de medias (DMS,  $p < 0.01$ ), para la variable longitud de arista de 35 genotipos de triticale evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.**

Tratamientos	Línea ò variedad	Longitud de arista (cm)	Nivel de significancia
22	TCLF-16-98-E	7.63	A
24	TCLF-11-03	7.53	A
25	TCLF-68-03	7.33	AB
27	TCLF-72-03	7.20	AB
26	TCLF-69-03	7.20	AB
21	TCLF-78-98-F	7.13	AB
29	TCLF-75-03	6.93	ABC
31	AN-105 (Testigo)	6.83	ABC
33	AN-34 (Testigo)	6.80	ABC
18	TCLF-7-03	6.70	ABC
28	TCLF-74-03	6.63	ABC
23	TCLF-19-98	6.60	ABC
20	TCLF-73-03	6.53	ABC
35	ERONGA 83 (Testigo)	6.26	ABC
19	TCLF-71-03	6.16	ABC
30	AN-38 (Testigo)	5.66	BCD
34	AN-31 (Testigo)	5.26	CDE
6	TCLF-204-05	4.13	DEF
4	TCLF-185-05	3.86	EF
1	TCLF-54-05	3.83	EF
2	TCLF-66-05	2.53	FG
13	TCLF-71-05	2.13	G
12	TCLF-70-05	2.10	G
32	AN-31P (Testigo)	1.93	G
11	TCLF-24-05	1.86	G
17	TCLF-210-05	1.83	G
14	TCLF-72-05	1.83	G
5	TCLF-203-05	1.80	G
10	TCLF-22-05	1.66	G
9	TCLF-10-05	1.60	G
15	TCLF-74-05	1.56	G
16	TCLF-75-05	1.53	G
8	TCLF-9-05	1.36	G
7	TCLF-8-05	1.33	G
3	TCLF-184-05	1.06	G

DMS: 1.6892

\* Los tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

**Cuadro 5.5. Resultados de la prueba de comparación de medias (DMS,  $p < 0.01$ ), para la variable índice de fertilidad de 35 genotipos de triticale evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.**

Tratamientos	Línea ò variedad	Índice de fertilidad (%)	Nivel de significancia
20	TCLF-73-03	82.71	A
3	TCLF-184-05	81.31	AB
9	TCLF-10-05	80.70	AB
11	TCLF-24-05	79.67	AB
23	TCLF-19-98-C	78.89	AB
28	TCLF-74-03	78.38	AB
34	AN-31 (Testigo)	78.28	AB
7	TCLF-8-05	78.11	AB
27	TCLF-72-03	77.49	AB
6	TCLF-204-05	77.15	AB
32	AN-31P (Testigo)	77.09	AB
24	TCLF-11-03	76.25	AB
4	TCLF-185-05	76.13	AB
19	TCLF-71-03	76.11	AB
30	AN-38 (Testigo)	75.46	AB
35	ERONGA 83 (Testigo)	74.19	AB
17	TCLF-210-05	73.29	AB
18	TCLF-7-03	73.20	AB
21	TCLF-78-98-F	73.01	AB
8	TCLF-9-05	72.68	AB
1	TCLF-65-05	72.64	AB
12	TCLF-70-05	72.28	AB
25	TCLF-68-03	71.81	AB
31	AN-105 (Testigo)	71.55	AB
29	TCLF-75-03	70.95	AB
14	TCLF-72-05	70.41	AB
33	AN-34 (Testigo)	69.13	AB
5	TCLF-203-05	69.10	AB
16	TCLF-75-05	68.95	AB
13	TCLF-71-05	68.21	AB
15	TCLF-74-05	67.31	AB
26	TCLF-69-03	67.14	AB
10	TCLF-22-05	67.02	AB
22	TCLF-16-98-E	62.29	B
2	TCLF-66-05	62.16	B

DMS: 19.791

\* Los tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

**Cuadro 5.6. Resultados de la prueba de comparación de medias (DMS,  $p < 0.01$ ), para la variable altura de planta de 35 genotipos de triticale evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.**

Tratamientos	Línea ò variedad	Altura de planta (cm)	Nivel de significancia
11	TCLF-24-05	135.00	A
15	TCLF-74-05	135.00	A
8	TCLF-9-05	131.66	AB
16	TCLF-75-05	131.66	AB
9	TCLF-10-05	130.00	AB
14	TCLF-72-05	128.33	AB
7	TCLF-8-05	128.33	AB
34	AN-31 (Testigo)	126.66	AB
17	TCLF-210-05	126.66	AB
13	TCLF-71-05	125.00	AB
10	TCLF-22-05	123.33	ABC
18	TCLF-7-03	123.33	ABC
12	TCLF-70-05	121.66	ABC
32	AN-31P (Testigo)	120.00	ABCD
3	TCLF-184-05	118.33	ABCDE
6	TCLF-204-05	118.33	ABCDE
33	AN-34 (Testigo)	111.66	BCDEF
5	TCLF-203-05	101.66	CDEFG
4	TCLF-185-05	98.33	DEFGH
2	TCLF-66-05	98.33	DEFGH
1	TCLF-65-05	96.66	EFGH
23	TCLF-19-98-C	93.33	FGH
35	ERONGA 83 (Testigo)	91.66	FGH
22	TCLF-16-98-E	90.00	FGH
26	TCLF-69-03	90.00	FGH
29	TCLF-75-03	88.33	GH
19	TCLF-71-03	88.33	GH
30	AN-38 (Testigo)	86.66	GH
25	TCLF-68-03	86.66	GH
27	TCLF-72-03	85.00	GH
21	TCLF-78-98-F	85.00	GH
24	TCLF-11-03	83.33	GH
28	TCLF-74-03	81.66	GH
20	TCLF-73-03	80.00	GH
31	AN-105 (Testigo)	78.33	H

DMS: 22.721

\* Los tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.



**Cuadro 5.7. Resultados de la prueba de comparación de medias (DMS,  $p < 0.01$ ), para la variable peso de 1000 granos de 35 genotipos de triticale evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.**

Tratamientos	Línea ò variedad	Peso de 1000 granos (gr)	Nivel de significancia
2	TCLF-66-05	46.533	A
16	TCLF-75-05	42.500	AB
35	ERONGA 83 (Testigo)	42.100	AB
10	TCLF-22-05	41.400	AB
15	TCLF-74-05	41.167	AB
5	TCLF-203-05	40.567	AB
32	AN-31P (Testigo)	39.867	AB
11	TCLF-24-05	39.400	AB
13	TCLF-71-05	39.267	AB
14	TCLF-72-05	39.033	AB
34	AN-31 (Testigo)	38.567	AB
31	AN-105 (Testigo)	38.200	AB
4	TCLF-185-05	37.800	AB
27	TCLF-72-03	37.733	AB
1	TCLF-65-05	37.600	AB
8	TCLF-9-05	37.300	AB
6	TCLF-204-05	37.000	AB
3	TCLF-184-05	36.700	AB
12	TCLF-70-05	36.167	AB
33	AN-34 (Testigo)	35.367	AB
25	TCLF-68-03	34.833	AB
9	TCLF-10-05	34.700	AB
17	TCLF-210-05	34.500	AB
23	TCLF-19-98-C	34.200	AB
7	TCLF-8-05	34.167	AB
30	AN-38 (Testigo)	33.800	AB
20	TCLF-73-03	33.767	AB
19	TCLF-71-03	32.600	AB
29	TCLF-75-03	32.367	AB
28	TCLF-74-03	32.000	AB
18	TCLF-7-03	31.700	AB
26	TCLF-69-03	29.533	B
21	TCLF-78-98-F	29.400	B
24	TCLF-11-03	29.067	B
22	TCLF-16-98E	28.100	B

DMS: 14.837

\* Los tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

**Cuadro 5.8. Resultados de la prueba de comparación de medias (DMS,  $p < 0.01$ ), para la variable peso hectolítrico de 35 genotipos de triticale evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.**

Tratamientos	Línea ò variedad	Peso Hectolítrico (kg/hl)	Nivel de significancia
6	TCLF-204-05	65.667	A
3	TCLF-184-05	64.533	AB
5	TCLF-203-05	64.033	ABC
2	TCLF-66-05	63.033	ABCD
7	TCLF-8-05	62.900	ABCD
4	TCLF-185-05	62.600	ABCDE
10	TCLF-22-05	62.433	ABCDE
1	TCLF-65-05	62.233	ABCDEF
8	TCLF-9-05	61.867	ABCDEF
11	TCLF-24-05	61.800	ABCDEF
14	TCLF-72-05	61.433	ABCDEF
31	AN-105 (Testigo)	61.367	ABCDEF
9	TCLF-10-05	61.333	ABCDEF
15	TCLF-74-05	61.267	ABCDEF
34	AN-31 (Testigo)	61.167	ABCDEF
16	TCLF-75-05	61.067	ABCDEF
25	TCLF-68-03	60.833	ABCDEF
33	AN-34 (Testigo)	60.400	ABCDEF
23	TCLF-19-98-C	60.200	ABCDEF
13	TCLF-71-05	60.167	ABCDEF
32	AN-31P (Testigo)	59.933	BCDEF
26	TCLF-69-03	59.800	BCDEF
12	TCLF-70-05	59.400	BCDEF
17	TCLF-210-05	59.367	BCDEF
21	TCLF-78-98-F	59.333	BCDEF
19	TCLF-71-03	59.200	BCDEF
30	AN-38 (Testigo)	59.067	BCDEF
27	TCLF-72-03	58.733	CDEF
18	TCLF-7-03	58.433	CDEF
20	TCLF-73-03	58.400	DEF
28	TCLF-74-03	58.267	DEF
35	ERONGA 83 (Testigo)	58.167	DEF
29	TCLF-75-03	58.133	DEF
24	TCLF-11-03	57.067	DEF
22	TCLF-16-98E	56.767	DEF

DMS: 5.6182

\* Los tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

**Cuadro 5.9. Resultados de la prueba de comparación de medias (DMS,  $p < 0.01$ ), para la variable rendimiento de grano de 35 genotipos de triticale evaluados en Navidad, N. L. Ciclo 2007-2008.**

Tratamientos	Línea ò variedad	Rendimiento (ton/ha)	Nivel de significancia
18	TCLF-7-03	2.881	A
11	TCLF-24-05	2.743	A
30	AN-38 (Testigo)	2.737	A
2	TCLF-66-05	2.735	A
23	TCLF-19-98-C	2.654	AB
3	TCLF-184-05	2.618	AB
14	TCLF-72-05	2.600	AB
8	TCLF-9-05	2.566	AB
13	TCLF-71-05	2.502	AB
7	TCLF-8-05	2.473	AB
27	TCLF-72-03	2.468	AB
29	TCLF-75-03	2.437	AB
4	TCLF-185-05	2.425	AB
1	TCLF-65-05	2.400	AB
32	AN-31P (Testigo)	2.381	AB
5	TCLF-203.05	2.360	AB
10	TCLF-22-05	2.345	AB
20	TCLF-73-03	2.340	AB
33	AN-34 (Testigo)	2.250	AB
19	TCLF-71-03	2.238	AB
25	TCLF-68-03	2.191	AB
16	TCLF-75-05	2.154	AB
15	TCLF-74-05	2.150	AB
21	TCLF-78-98-F	2.129	AB
28	TCLF-74-03	2.097	AB
6	TCLF-204-05	2.091	AB
34	AN-31 (Testigo)	2.079	AB
26	TCLF-69-03	2.059	AB
9	TCLF-10-05	2.031	AB
17	TCLF-210-05	2.011	AB
12	TCLF-12-05	1.958	AB
22	TCLF-16-98-E	1.814	AB
35	ERONGA 83 (Testigo)	1.779	AB
31	AN-105 (Testigo)	1.734	AB
24	TCLF-11-03	1.483	B

DMS: 1.2039

\* Los tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

## **Conclusiones**

De acuerdo a las condiciones bajo las cuales se realizó la presente investigación se llegó a las siguientes conclusiones.

- ★ Se encontró amplia variabilidad genética entre los genotipos estudiados para la mayoría de las características evaluadas.
  
- ★ En los genotipos evaluados se registraron correlaciones positivas entre las variables analizadas, sobresaliendo las existentes entre rendimiento de grano con peso hectolítrico y rendimiento de grano con peso de 1000 granos. Lo anterior es muy importante en la selección indirecta de materiales forrajeros de triticale, atendiendo el aspecto de generación de nuevas variedades y principalmente, la producción de semilla de las mismas a nivel comercial.
  
- ★ Los triticales de hábito de crecimiento de tipo intermedio - invernial presentaron en forma general un mejor comportamiento que los tipos invernales, intermedios y primaverales en las variables evaluadas, como por ejemplo rendimiento de grano y dos de sus principales componentes: peso hectolítrico y peso de 1000 granos.

## LITERATURA CITADA

- Alfaro, A. G. 2008. Patrones de producción de forraje de triticale (X Triticosecale Wittmack) de diferentes hábitos de crecimiento bajo corte y pastoreo en dos localidades del norte de México. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Barrera, G. E. 1987. Evaluación de genotipos de triticale (X. Triticosecale Wittmack) completos y substituidos en dos localidades del norte de México, ciclo verano 1987. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. 1979. Informe de CIMMYT. México, D. F.
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. 1981. Informe de CIMMYT. México, D. F.
- Colín, R. M. 1986. Evaluación de 25 genotipos de triticale (X Triticosecale Wittmack), para rendimiento y sus componentes en la región de Navidad, N. L. Ciclo 1984–1985. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Cooper, K. V. 1991. Breeding Triticale for Australian Problem Soils. In CIMMYT (Ed). Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Triticale Symposium. México, D. F. CIMMYT. Pp. 188-195.
- Elliot, C. F. 1964. Mejoramiento de Plantas y Citogenética. Editorial Continental. México, D. F. Pp. 250.
- García, C. E. 1989. Evaluación del rendimiento de grano y sus componentes en triticale (X Triticosecale Wittmack), en la región de Navidad, N. L. México. Ciclo 1987-88. UAAAN. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

- García, D. M. E. 1988. Modificación al sistema de clasificación climática de Koppen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. 4<sup>a</sup> Ed. UNAM. México, D. F.
- Goldemberg, J. B. 1968. El empleo de la correlación en el mejoramiento genético de las plantas. Fitotecnia Latinoamericana. Pp. 1-8.
- González, F. R., D. H. L. Vallejo. 1982. Estimación y ponderación de componentes de rendimiento en trigo de temporal en los altos de Jalisco. IX Congreso Nacional de Citogenética. Programa y Resúmenes. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Kotel'Nicova, L. K. 1984. Correlations between and yield components in triticales. In Genetechnic osnovy selektsii sei skoknozyaistevennykh reaste niizhivotnykh. Editado por: A. A. Zhuchenko.
- Kumar, A., S. C. Misra, Y. P. Singh, B. P. S. Chaunan. 1984. Association studies in triticales. Madras Agricultural Journal. 71(8) 499-503.
- Leana, L. A. 2000. Evaluación de líneas y variedades forrajeras de triticales (X Triticosecale Wittmack), en dos ambientes del norte de México. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Lozano, R. A. J. 1985. Reporte Interno del Programa de Cereales de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" (UAAAN), Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Martínez, R. S. 1985. Evaluación de genotipos de triticales (X Triticosecale Wittmack), en condiciones de sequía natural en Navidad, N. L., ciclo verano 1984. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Nachit, M. M. 1984. Triticales. Yield parameters and their interactions with grain yield potential and moisture stress. Vortrage fur Pflanzenzuchtung. 1984. 6: 197-191.

- Naidu, M. R., K. S. Gill and G. S. Sandha. 1985. Correlated response in triticale (X Triticosecale Wittmack). Journal of Research. Punjab Agricultural University. 22 (1): 1-5.
- Osmanzai, M., J. K. Ramson, S. R. Waddington, M. Yoshida. 1984. Performance of complete and substituted triticale in stress and no stress environments. In: Agronomy Abstract. 1983. Annual Meetings. Am. Soc. Agr.
- Planchon, C. 1979. Photosynthesis, transpiration, resistance to CO<sub>2</sub> transfer, and water efficiency of flag leaf of bread wheat, durum wheat and triticale. Euphytica. 28: 403-408.
- Robinson, H. F., R. E. Compstok and P. H. Harvey. 1951. Genotypic and phenotypic correlation in corn and their implications in selection. Agronomy Journal. 43: 283-287.
- Robles, S. R. 1986. Producción de granos y forrajes. Cuarta edición. Editorial Limusa. México.
- Rocha, F. F. 2007. Evaluación y rendimiento de seis genotipos de triticale en la comarca lagunera. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Rodríguez, C. R. R. 1982. Efecto de la fecha de siembra sobre el rendimiento y la estabilidad del triticale (Triticale hexaploide Lart.), en la región de Navidad, N. L. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo; Coahuila, México.
- Rodríguez, P. G. 1988. Evaluación de triticales completos y substituidos en dos ambientes de temporal del norte de México. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Rojas, D. A. 1990. Efecto de siete factores de la producción sobre el rendimiento de triticale en Buenavista, Saltillo, Coahuila. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

- Romero, D. R. S. 1985. Estudio de las características agronómicas y de calidad, parámetros genéticos y correlaciones en líneas completas y substituidas de triticales hexaploides. Tesis de Maestría. Programa de Graduados. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Royo, C. 1992. El triticales, base para el cultivo y aprovechamiento. Editorial Agroguías Mundi – Prensa Madrid.
- Sandha, G. S., R. K. Vellanki and G. S. Dhindsa. 1985. Variability and correlations among metric traits in hexaploid triticales. Indian Journal of Agricultural Sciences. 55: 499-501.
- Sharma, B. D. and G. S. Sandha. 1987. Relationship of grain yield and some morpho-physiological carácter in triticales under rainfed condition. Crop improvement 14: 208-210.
- Shrivastava, M. K. and G. S. Rawat. 1987. Correlation and path analysis among metric traits in hexaploid triticales. Narendra Deva Journal of Agricultural Research.
- Skovmand, B., P. N. Fox and R. L. Villarreal. 1984. Triticales in commercial agriculture: Progress and promise. CIMMYT. El Batán. México.
- Skovmand, B., H. J. Braun and P. N. Fox. 1984. Comparision of complete and substituted hexaploid spring triticales. CIMMYT. México.
- Thair, M. A., M. Shakoor and M. Afzai. 1979. Improvement of triticales for rainfed areas as grain cereal. Proc. 5<sup>th</sup>. Int. Wheat Genet. Symp. 1979. Pp. 1257- 1261.
- Torres, O. P. 2000. Evaluación del rendimiento de grano y sus componentes en triticales (X Triticosecale Wittmack) de diferentes hábitos de crecimiento. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Varughese, G. T., Barker y E. Saari. 1987. Triticales CIMMYT. México, D. F. Pp 32.
- Zamora, V. V. M. 2001. Agrupamiento, selección, estabilidad de la producción y calidad de triticales forrajeros (X Triticosecale Wittmack). Tesis de



Doctorado. Programa de Graduados. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Zillinski, F. J. 1974. Improving seed formation in triticales In: Proceedings of an International Symposium. El Batán, Mexico, 1 – 3 October 1973.