



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**

**EVALUACIÓN Y RENDIMIENTO DE SEIS GENOTIPOS TRITICALE EN LA  
COMARCA LAGUNERA**

**FRANCISCO GERARDO ROCHA FLORES**

**TESIS**

**Que somete a consideración del H. jurado examinador como requisito  
parcial de obtener el título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**APROBADA POR**

**Presidente del Jurado**

**Dr. Fernando Ruiz Zarate**

**Sinodal**

**Sinodal**

---

**M.C. Antonio Valdez Oyervides**

---

**M.C. Federico Facio Parra**

**Sinodal Suplente**

**M.C. Leopoldo Arce González**

---

**Ing. José Rodolfo Peña Oranday  
Coordinador de la División de Ciencia Animal**

---

**Buenavista, Saltillo Coahuila Agosto de 2007**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por darme la vida, salud y fuerzas para seguir luchando por mis objetivos y metas.

A la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” y en especial al Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología de Semillas, por haberme brindado la oportunidad de seguir superándome en una formación personal y profesional.

Al Dr. Fernando Ruiz Zarate , por su apoyo en la conducción de esta tesis

Al MC. Antonio Valdez Oyervides, por su apoyo en la estructuración y revisión del trabajo de investigación; además del tiempo brindado durante su asesoría y consejos.

Al MC. Federico Facio Parra, por el gran apoyo incondicional y aportación de ideas para la realización del presente trabajo.

AL M.C. Leopoldo Arce González por su participación en este trabajo

## **DEDICATORIA**

**POR SU GRAN APOYO Y COMPRENSION EN EL CUMPLIMIENTO DE ESTE LOGRO COMPARTIDO.**

A MI ESPOSA E HIJA,

A MIS HERMANOS Y A LA MEMORIA DE MIS PADRES.

A MI AMIGO LUIS.

## ÍNDICE Y CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
Antecedentes.....	2
Justificación.....	3
Objetivo General.....	3
Hipótesis.....	4
REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
Análisis Estadístico.....	19
Rendimiento.....	19
Peso de Mil semillas.....	20
Numero de Granos por Espiga.....	21
Longitud de Espiga.....	21
Peso Hectolitrito.....	22
CONCLUSIONES.....	24
BIBLIOGRAFÍA.....	25

## **INTRODUCCIÓN**

El triticale es una gramínea híbrida desarrollada a partir del trigo (Triticum) y el centeno (Secale). Tiene un alto rendimiento en la producción de un grano rico en proteínas y, en consecuencia, de una harina de gran valor alimenticio. Su uso no es muy extensivo, pero es viable de producir harinas panificables con 10% de proteína con el uso de suelos más pobres, más secos y más calientes que el trigo y el centeno. Se han producido buenos resultados en repostería para la producción de pasteles secos duraderos. Se ha experimentado en producción de alimentos balanceados forrajeros con muy buenos resultados. Su uso industrial y doméstico es limitado, y por eso se le conoce poco.

### **Antecedentes**

A diferencia de otros granos, el triticale no tiene una historia que se mida en miles de años. Se desarrolló en 1875 con la intención de crear un grano alimenticio con buenas cualidades para panificación. No obstante que la aceptación del triticale ha sido lenta, se conoce que es una buena fuente de proteína y de las vitaminas B. Tiene el gluten suficiente para que su harina se emplee en la producción de un buen pan y muy nutritivo. Tiene un sabor parecido al de la nuez más fuerte que el trigo, pero no tanto como el centeno. Se han desarrollado recientemente en Canadá, fenotipos de primavera y de invierno.

El contenido de proteína en triticale es normalmente más alta que la del trigo, pero la composición de aminoácidos es casi idéntica. La práctica agronómica para producir triticale es la misma que se emplea para la producción de trigo.

Aparentemente el rendimiento del triticale es levemente inferior al del trigo, y es próximo a 6,600 kilogramos por hectárea. Los principales productos que utilizan triticale son: Triticale Limpio, Triticale Cortado, Harina de Triticale, Triticale enrollado, Hojuelas Rápidas de Triticale, Panificación de Triticale, Repostería de Triticale y Ensilado Forrajero de Triticale.

Los principales productores de triticale en el mundo para el año 2004 son, Polonia, Alemania, y Francia con, 3,349,932, 3,277,000, 1,842,000 ton. respectivamente, seguidos de otros países como, Australia, la Republica Checa, Suecia, Austria, Dinamarca, entre otros de la región europea, por su parte México para el mismo año reportó una producción de 1,600 ton. (FAO, 2005).

### **El Triticale en México**

En México, una de las principales limitantes del desarrollo prático del país es sin duda la producción de semillas forrajeras, pues es menester mencionar que se importan el 95% de las semillas de especies forrajeras, ocasionando esto una importante fuga de divisas (Valdez, 1997).

Según la FAO (2003), el triticale ocupa el lugar 26 en el orden de importancia de los productos agrícolas producidos en nuestro país, una de las regiones más importantes consumidoras de forrajes es la Comarca Lagunera ya que está considerada como la primera cuenca del país en ganado lechero, con una población de 600,000 vacas en producción.

### **El triticale como forraje**

En esta región, además de otras en México, los forrajes constituyen aproximadamente el 50% de la ración total de la alimentación del ganado. En este rubro es donde existen mayores posibilidades para disminuir los costos de

producción, mediante la utilización de forrajes mas productivos y de mayor calidad como es el caso del triticale (Lozano, 2003).

Los forrajes utilizados tradicionalmente muchas veces son dañados por las bajas temperaturas sobre todo en invierno, por otra parte las especies que se cultivan, producen poca materia seca, no obstante las altas cantidades de fertilizantes y agua utilizados, como es el caso de la avena y el rye grass anual.

Una alternativa importante para este tipo de sistemas de producción forrajera es el triticale el cual es resultado de la crusa del trigo y centeno, presenta un alto potencial de rendimiento de forraje de alta calidad durante los meses mas fríos en comparación con las especies anteriormente mencionadas (Lozano, 2003).

Es por ello importante producir semilla de esta gramínea, e implementar proyectos de investigación tendientes a resolver todos y cada uno de los problemas agronómicos alrededor del triticale como es el caso de uso y manejo del agua, fertilización y por supuesto la propia producción de semilla, para así ofrecer a los productores laguneros información para incidir en sus sistemas de producción, con los siguientes objetivos:

## **OBJETIVOS.**

Evaluar la adaptación y rendimiento de de seis diferentes genotipos triticales, en la comarca lagunera

## **HIPOTESIS.**

Al menos uno de los genotipos aquí evaluados, será superior al resto y además tendrá una buena adaptación y rendimiento.

## **REVISIÓN DE LITERATURA.**

## **La historia del triticales**

La historia del triticales comienza aproximadamente hace poco más de un siglo, y su evolución como cultivo comercial contribuyeron muchos científicos de diversos países del mundo.

De acuerdo con Muntzing (1974) el nombre de triticales fue usado por primera vez en 1935 en un artículo de Lindsmark y Oehler. Este nombre fue propuesto por Tschermak, uno de los tres redescubridores de las leyes de Mendel.

El primer reporte de hibridación entre el trigo y centeno fue hecho por un fitomejorador Escocés, llamado Alexander Stephen Wilson en (1876), quien informo a la sociedad botánica de Edimburgo acerca de una planta estéril  $F_1$ , resultante de una cruce de trigo con centeno (Romero,1985).

En tanto que Riampau (1891) anuncia la obtención del primer triticales fértil. En una población de cruces de Trigo por Centeno, encontró una sola espiga que tenía 15 granos, 12 de los cuales produjeron plantas fértiles de fenotipo uniforme; los primeros triticales verdaderos, las pocas semillas obtenidas se multiplicaron con perfecta fidelidad genética, de generación en generación.

Por su parte, Muntzing (1935), da a conocer sus trabajos iniciados en 1931, sobre el descubrimiento del mecanismo de fertilidad espontánea en híbridos de trigo por centeno, partió de una planta con tres espigas, cuyas anteras habían producido de 20 a 60 % de granos de polen viable.

Un triticale hexaploide procedente de una cruce de trigo durum por centeno cultivado, reportado por O'Mara (1948) desempeñó un papel importante en el desarrollo del triticale en Norte América y Europa. O' Mara proporcionó a los investigadores de la Universidad de Manitoba los primeros materiales hexaploides mejorados y con este material el equipo Canadiense registro importantes avances, hasta lograr en 1969 la certificación comercial de un triticale hexaploide llamado Rosner.

Wolf (1976) dio a conocer un hecho ocurrido en 1967, en Ciudad Obregón, Sonora y descrito por Norman Borlaug como un "Accidente Feliz", en el que un grano de polen de trigo de las parcelas adyacentes, con una carga genética potente y valiosa fecundo casualmente a una planta estéril de triticale. Un año mas tarde (dos generaciones), los investigadores identificaron en el campo varias plantas extraordinariamente prometedoras en una población segregante.

Las progenies subsecuentes de esta cruce indicaron que en el acto de fecundación había sido introducido enanismo e insensibilidad parcial a fotoperíodo y, lo más importante, había sido superada la barrera de la esterilidad que por muchas décadas había impedido los avances en el desarrollo del triticale.

Posteriormente con lo que respecta a la adaptabilidad de este cultivo Zillinzky y Skovmand (1982) reportan que en ciertas áreas productoras como aquellas de suelos ácidos, en tierras tropicales de altura y en siembras de temporal, el triticale, por lo general, muestra una gran adaptación y produce rendimientos

más altos que el trigo, habiéndose logrado considerables progresos en la eliminación de ciertas características agronómicas indeseables que estuvieron limitando su expansión, como cultivo comercial en el mundo; mejoramiento en calidad de semilla y peso hectolitrico han sido particularmente sobresalientes.

Por su parte Perry y Col citados por Santiveri (1999), mencionan que la sincronía del desarrollo con unas condiciones climatológicas favorables permite optimizar algunos aspectos primordiales para la optimización de la producción. La adaptación de una zona es un fenómeno complejo que resulta de la acción e interacción de un numero elevado de caracteres fisiológicos.

Según Ford y Col (1981), dentro de cada especie, es posible encontrar variabilidad para la respuesta a los factores ambientales, es decir, es factible seleccionar genotipos adecuados para cada zona climática, de esta manera se espera que los rendimientos sean los mas altos.

En un experimento realizado por Charles *et al* (1989), con 10 variedades de triticales y seis localidades en el Norte de México obtuvieron rendimientos de grano desde 1.92 hasta 3.27ton ha<sup>-1</sup>. Donde la localidad de Buenavista fue la que obtuvo los mejores rendimientos, confirmando así lo dicho por Perry y Col. Por otro lado Urbano y Juan (1990), en un estudio de nueve variedades de triticales, en 5 localidades con altitudes desde 90 a 1750msnm, mencionan que los rendimientos más altos se obtuvieron en las zonas más altas de la región superando a las variedades de trigo.

Mientras que Oelke *et al* (1989) trabajaron con seis genotipos diferentes de triticale en el estado de Wisconsin, Estados Unidos, estas autores, reportaron unos rendimientos de hasta 3201 lb/acre, que esto equivale a 3.2 ton ha<sup>-1</sup>, este estudio se realizó en los años de 1987-89.

Por su parte Mellado *et al* (2005), trabajó con una nueva variedad de triticale, comparándolo con tres diferentes variedades de trigo en cinco localidades del país Chileno, mencionan que obtuvieron rendimientos de hasta 12.72 ton ha<sup>-1</sup> de triticale superando a los tres de trigo, en todas las localidades.

Mientras que Hewstsne y Jobet (2004), trabajaron con tres variedades diferentes de triticale, en los años 2000-2002, donde obtuvieron rendimientos desde 8 hasta 12 ton ha<sup>-1</sup>, estos rendimientos son verdaderamente superiores a muchas variedades de trigo, este estudio se realizo en el INIA de Chile.

Stallknecht *et al* (1996), mencionan que los rendimientos en los Estados Unidos en los años de 1990-1995 fueron de 7-10 ton ha<sup>-1</sup>, estos mismos autores compararon trigos y triticales tanto invernales como primaverales y demostraron que el triticale supero a los trigos.

Por su parte Varughese *et al* (1997), mencionan que la evolución en el mejoramiento genético de este cereal, ha sido significativo por los avances en los rendimientos obtenidos, que según ellos en 1968 los rendimientos en Sonora, eran de 2.5 ton ha<sup>-1</sup> mientras que para el año de 1991 eran ya de

hasta  $9.7\text{ton ha}^{-1}$ . De esta manera se ha venido mejorando las características del grano aumentando así el peso hectolitro.

Zillinsky y Skovmand (1982a) reportaron haber logrado importantes avances en el mejoramiento del peso hectolitrico así durante el ciclo de mejoramiento 1982-1983, se detectaron líneas con pesos helectrolíticos en promedio de 72 kg/hl, lo cual representa un considerable avance. Sin embargo este valor no igualó al trigo Pavón 76 empleado como testigo (peso hectrolitico,  $76\text{ kg hl}^{-1}$ ).

La itg agrícola (2004), en sus ensayos de experimentación trabajando con nueve variedades de triticales en una sola localidad de España, reportan resultados en cuanto a peso hectolitro que varían en un rango de 65 a 73 kg/hl

Por su parte Santiveri (1999), trabajando en dos localidades y con diez genotipos de triticales, reporta valores muy altos que favorecen a este cereal para el desarrollo y producción tanto de grano como de semilla. Sus datos oscilan desde 71.2 hasta 77.8 kg/hl. Esto nos da una idea de que el mejoramiento en este aspecto ha venido evolucionando.

Parece ser que la interacción variedad por medio ambiente para el mejoramiento de peso helectrolítico es muy pequeña y puede esperarse que los triticales con pesos hectolítricos mejorados en una localidad podrían exhibir peso hectolitricos relativamente buenos en otras localidades, que por lo regular estos pesos mejoraran cada vez que se mejore el arrugamiento que presenta este cereal (Fox y Skovmand, 1983).

Un problema importante del triticale es el desarrollo anormal del endospermo, dando como consecuencia un grano arrugado, con una profunda hendidura central y un bajo peso hectolitrico. La selección visual no ha producido el progreso esperado en el mejoramiento de esta deficiencia (Zillinsky y López, 1973).

Thomas *et al.* (1980) revisó en detalle las causas del arrugamiento del grano y concluyó que el triticale no puede convertirse en un cultivo estable en tanto que el arrugamiento del grano no sea eliminado.

Por su parte Shealy y Sinmonds (1974) investigaron la chupadura del grano por medio de un examen histológico. Ellos encontraron que los tejidos del saco embrionario, el endospermo y la aleurona son los factores más importantes que influyen en el llenado del grano; malformaciones en la aleurona y fallas asociadas en el endospermo motivaron aparentemente la chupadura del grano. Otro factor que parece influir es la producción prematura de alfa amilosa.

La genética del arrugamiento del grano es compleja, aparentemente influyen diferencias entre cromosomas del trigo y del centeno. Se han producido avances significativos en el mejoramiento de la calidad del grano mediante el empleo de un equipo de selección por gravedad, el CIMMYT, está aplicando una presión positiva de selección en base a poblaciones masales en las primeras generaciones segregantes (Parodi, 1974)

Romero (1985), menciona que en varias investigaciones en el mejoramiento del tipo de semilla han llevado directamente a mejorar otras características como por ejemplo disminución en la cantidad de núcleos endospermicos aberrantes y también en la actividad de la alfa amilosa, lo que ha dado como resultado una mejor calidad panadera.

Esta característica del arrugamiento del grano influye directamente en algunos parámetros de medición, como lo es en este caso el peso de mil granos y a medida que se va eliminando este problema, el peso aumenta.

En este aspecto el itg agrícola (2004) en sus ensayos de experimentación nos muestran unos valores de 31 a 40gr por cada mil semillas o grano. Tomando en cuenta que este parámetro nos puede indicar los buenos o malos resultados en el rendimiento. Por su parte Donald *et al*, (2001) reportaron valores de 35 a 42gr en dos variedades de este mismo cereal.

Mientras que Mellado *et al* (2005), mencionan haber logrado obtener un peso de 50 a 54gr en mil semillas, esto es en un trabajo que realizaron para una nueva variedad de este cultivo, no obstante que se va mejorando la calidad de la semilla, conforme se hacen nuevos estudios de variedades.

Es bien sabido que la calidad del grano mejora, cuando las necesidades del cultivo son atendidas correctamente, y una de estas es la fertilización del suelo, donde se le aportan al cultivo los nutrimentos que necesita, esto es con la finalidad de mejorar tanto la calidad como el rendimiento de la misma.

Así que Gashaw y Mugwira (1981) estudiaron la respuesta de los cultivos de triticale, trigo y centeno a dosis de nitrógeno con 50, 100, y 200 ppm, observando que al incrementar los niveles de nitrógeno, el centeno tenía una mayor absorción de N y mas alta producción de materia seca que el triticale y el trigo. También observaron que el triticale y centeno mostraban mayor eficiencia a dosis baja de nitrógeno

En tanto que Graham *et al*, (1983) trabajando en Mintaro al Sur de Australia con los cultivos de triticale, trigo, centeno y cebada, cada uno a cinco niveles de fertilización nitrogenada (0, 35, 70, 105 y 140 kg ha<sup>-1</sup>), observaron que los cuatro genotipos respondieron a dicho nutrimento, no encontrándose interacción significativa del nitrógeno y genotipo, lo que sugiere que el triticale no difiere en sus requerimientos de nitrógeno de los cereales tradicionales. El triticale rebasó el rendimiento de los otros cereales en producción total de materia seca, seguido por el centeno trigo y cebada; la producción de grano fue mayor en el trigo y menor en el centeno.

Por otra parte, Bishnoi y Mugwira (1980) realizaron una investigación con diferentes dosis de nitrógeno, utilizando dos fuentes de este nutriente, las cuales fueron NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> y SCU (Urea cubierta con Azufre), en dos variedades de triticale, observando que al incrementar la dosis de fertilizante hasta 100 kg ha<sup>-1</sup> de nitrógeno de las dos fuentes, se incrementó la altura de la planta en las dos variedades; con dosis superiores a 100 kg ha<sup>-1</sup>, no se encontraba diferencia significativa en la altura. Al incrementar las dosis se incrementaron los

rendimientos en grano en ambas variedades, pero no se encontraron diferencias significativas de las dos fuentes de nitrógeno.

En un estudio realizado por Flores (1998) en fertilización nitrogenada, el triticale alcanzó una altura promedio de 1.5 y 1.7m. sin presentar problemas de acame, sin embargo durante el desarrollo del grano, parte del cultivo se infestó por el hongo *Fusarium spp.* La cual este hongo se presenta en trigo y centeno produciendo grandes pérdidas.

Como ya se menciona anteriormente, que las condiciones climatológicas alteran el comportamiento de la producción en los cultivos, no solo en el rendimiento si no que esta influencia en todo su periodo fenológico.

Santiveri (1993) menciona que la temperatura es el principal factor ambiental que controla la respuesta del desarrollo al ambiente, especialmente, en las variedades que requieren acumular un número de horas frío para pasar del periodo vegetativo al reproductivo. Temperaturas por debajo de 10° C satisfacen estas necesidades de Vernalización, en triticale al igual que el resto de cereales de grano pequeño, es posible encontrar respuestas diferenciales a la temperatura.

Santiveri (1993) dice que el cumplimiento de las necesidades de Vernalización, también es necesario para que ciertos caracteres, algunos de ellos relacionados con el crecimiento, tengan su máxima expresión. En trigo, caracteres tales como el peso de 1000 granos, el número de granos por

espiga, la altura de la planta y la longitud de la espiga se vieron afectados negativamente cuando el periodo frío fue menor que el óptimo. Así como también afecta al cultivo el periodo de horas luz del día que están expuestas las plantas.

La longitud del día es el segundo factor en importancia que regula la floración. A este respecto, los cereales de invierno generalmente han sido clasificados como plantas de día largo, si bien, existe un gran número de variedades indiferentes al fotoperiodo, esto es, por que son capaces de espigar independientemente de la longitud del día (Santiveri, 1993). Esto permite que la semilla o el grano tengan una buena calidad al momento de la cosecha.

Según Terenti (2004), la semilla mejorada es tecnología con un valor estratégico ya que permite obtener mayor eficiencia productiva de los recursos: tierra, fertilizantes, herbicidas, insecticidas, agua, mano de obra, etc. La calidad de cualquier producto, en un sentido amplio, es el conjunto de características que el consumidor evalúa para decidir si satisface sus expectativas.

En el contexto de las semillas, la calidad puede subdividirse en cuatro cualidades básicas: genética, fisiológica, sanitaria y física. La presencia de las cuatro cualidades esenciales en su máximo nivel, permiten que la semilla esté en su máxima calidad integral.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El presente trabajo se llevo acabo en la localidad de el Rancho Ampuero, durante el año 2006, esta localidad esta situada en el municipio de Torreón con coordenadas 25° 32' 40" Latitud Norte y 103° 26'33" Longitud Oeste;. La altitud de las es de 1120, msnm.

Los materiales genéticos que se utilizaron fueron proporcionados por la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, bajo la dirección del departamento de cereales, que son los siguientes: TCLF-70-99, TCLF-74-99, TCLF-54-98C, TCLF-55-98B, TCLF-66-98B y Eronga 83 creada por el INIFAP que en este caso fue el testigo.

Los materiales TCLF-70-99, TCLF-74-99 y TCLF-66-98B estos son facultativos, o sea que se ubican entre los tardíos y precoces, mientras que el TCLF-54-98C, TCLF-55-98B y Eronga 83 estos son de hábito primaveral un poco más precoces que los facultativos.

Después de haber preparado el terreno e identificado los lotes con sus respectivos tratamientos, se prosiguió a trazar los surcos, que fueron 8, con una separación de .30m y una longitud de 5 metros por parcela.

Después de realizar la siembra, al cultivo se le aplicaron 5 riegos hasta la etapa de maduración del grano para la trilla. La cosecha se realizo en el mes de mayo del 2006 para la localidad de Ampuero.

Para la cosecha en el caso del rendimiento, se tomaron dos surcos para cada variedad y en cada repetición, tomando en cuenta que la separación de estos era de .30m y una longitud de 1m, teniendo una superficie de .60 m<sup>2</sup> por parcela para la evaluación de este parámetro.

El corte se hizo manualmente, tomando el área indicada y poniendo una bolsa para identificar el tratamiento y repetición. Inmediatamente después se prosiguió con la trilla de los materiales, esto se realizó con un equipo estacionario.

La semilla trillada se colocó en una bolsa de papel, se guardó en bolsas de nylon más grandes para su posterior evaluación, que fue la de estimación de rendimiento para cada variedad en cada uno de los tratamientos.

La semilla se pesó con una balanza Granataria, en el departamento del programa de cereales de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, obteniendo así los resultados de rendimiento.

Después con el mismo grano, se realizó el peso hectolítrico (kg hl<sup>-1</sup>), en el mismo departamento. Se tomó un recipiente de 183ml, claro que primero se realizaron tres repeticiones del volumen del recipiente, agregándole agua con una probeta graduada de 100ml. esto es por que no era suficiente el grano obtenido en campo para su estimación, que en este caso se utiliza un recipiente de 1000ml.

Con lo que respecta a las espigas, estas se recolectaron antes de realizar el corte para la estimación del rendimiento. Se tomaron 10 espigas en cada repetición, de cada una de las seis variedades, para cada tratamiento de fertilización, estas se colocaron en una bolsa de papel, para su posterior evaluación.

Estas evaluaciones se realizaron en el mismo departamento del programa de cereales. Las espigas se le tomaron los siguientes datos: longitud de espiga y número de semillas por espiga.

Para la longitud de espiga se midieron cada una de las 10 que venían en las bolsas, esto se realizó con una regla de 30cm de longitud.

Inmediatamente después de haber terminado con las mediciones, se desgranaron las 10 espigas de cada repetición para cada una de las variedades., esto con la finalidad de tener el dato de número de granos por espiga. Se contaron los granos y se dividió entre diez para tener este dato.

### **Análisis estadístico.**

Después de haber obtenido todos los datos de campo, se prosiguió con el análisis de los resultados utilizando el siguiente modelo matemático para su estimación. Este modelo es un bloques completo al azar

$$Y = \mu + \beta_k + t_j + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ijk}$  = respuesta de los tratamientos

$i = 1, 2, 3, \dots, a$

$j = 1, 2, 3, \dots, b$  Repeticiones

$\mu$  = media general

$\beta_k$  = efecto de bloques

$t_j$  = efecto del  $j$ ésimo tratamiento  $j$  (genotipos)

$\varepsilon_{ijk}$  = error experimental

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a la información obtenida, se presenta a continuación la información procesada así como la respectiva discusión:

Cuadro1. Medias al 0.05, de las 6 variedades de triticale, en la comarca lagunera 2006

Var.	R.	P1000	NGE	LE	PH	GE	V
1	6.31 c	47.09 c	52.57 c	12.41 a	74 c	79.80 b	57.33
2	7.39 ba	43 e	66.44 ba	11.63 c	70 f	84.38 ab	54.09
3	8.21 a	49.51 b	68.39 a	12.32 a	75 a	81.90 b	59.61
4	7.10 bc	46.54 dc	63.29 b	12.16 a	72.9 d	72.19 c	61.52
5	7.21 b	44.47 de	63.89 b	11.77 bc	74.5 b	86.85 a	59.61
6	6.82 bc	56.53 a	55.94 c	12.46 a	71.6 e	64.57 d	52.57

Var.= variedad, R= rendimiento, P1000= peso de mil semillas en gr., NGE= Numero de granos por espiga, LE= longitud de espiga, PH= peso hectolitro (kg/hl), GE= germinación estándar, V= Vigor.

#### Rendimiento.

En lo que respecta al parámetro de rendimiento, podemos observar que el análisis de pruebas de medias, diferencia mínima significativa (DMS), que la variedad 3 es el que obtuvo el rendimiento más alto, 8.2 ton ha<sup>-1</sup>, seguido de la variedad 2, con 7.3 ton ha<sup>-1</sup>, mientras que las variedades 4 y 5 están en términos medios de rendimiento en esta prueba, y las variedades de menor rendimiento son la 1 y 6 que tuvieron rendimientos de, 6.3 y 6.8 ton ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

Esto nos indica que las variedades estudiadas resultaron buenas en cuanto a este parámetro, indicando también que no responden de igual manera a este parámetro difiriendo sus resultados de cada uno de ellos.

Estos resultados son similares con las de, Stallknecht *et al* (1996), que reportaron rendimientos promedio de 7 a 10 ton ha<sup>-1</sup>, y las de Hewstsne y Jobet (2004), donde reportan rendimientos de 8 a 12 ton ha<sup>-1</sup>, esto quiere decir que los rendimientos obtenidos en el presente trabajo son buenos.

#### **Peso de Mil Semillas.**

Se observa en el cuadro 1, la prueba de análisis de varianza y medias, diferencia mínima significativa (DMS), nos indica que si hubo diferencias significativas estadísticamente entre los diferentes materiales en estudio, donde la variedad seis que en este caso es la de Eronga 83, alcanzo un promedio de 56.53 gr por cada mil semillas, seguida de la variedad 3 con 49.51 gr, mientras que las variedades 1 y cuatro tuvieron un comportamiento similar, en la que esta por debajo de las dos variedades ya mencionadas y por encima de la 2 y 5, que sus valores fueron los más bajos en este estudio realizado, con 43 y 44.47 gr.

Esto nos indica que las semillas no son del mismo tamaño ni peso, donde la variedad Eronga sus granos son más grandes que el resto de las variedades evaluadas, esto no quiere decir que se tienen mayores rendimientos, por que la semilla es mas grande, por que no es así y lo vemos en el parámetro de rendimiento, donde esta variedad fue la que reporto uno de los valores mas bajos.

Así también lo podemos observar en lo que se refiere al peso hectolitro, que de igual manera es menor que casi todas las otras variedades excepto con la variedad 2.

Estos resultados son similares a los que reporta Donald *et al*, (2001) y Mellado *et al* (2005), por lo tanto en este sentido, de igual manera se ha mejorado en el aumento de peso, poco a poco conforme se van mejorando las características de este cereal.

### **Numero de Granos por Espiga.**

El análisis realizado para este parámetro nos indica cuadro 1. que las medias son estadísticamente diferentes, en la cual la variedad 3 es la que obtuvo mayor número de granos, con una media de 68.39 granos por espiga, seguido de la variedad 2 donde su valor promedio fue de 66.44 granos por espiga. Por su parte las variedades 4 y 5 son estadísticamente diferentes de las variedades 1, 3 y 6 reportando valores de 63.29 y 63.89 respectivamente. Mientras que las variedades 1 y 6 estadísticamente son similares, con valores de 52.57 y 55.94 respectivamente.

### **Longitud de Espiga.**

En el cuadro 1. se observan los resultados de la comparación de medias (DMS) para la longitud de espigas, donde estadísticamente si existe significancia entre las variedades, siendo las variedades 6, 1, 3 y cuatro similares con valores de 12.46, 12.41, 12.32 y 12.16 cm de longitud respectivamente para cada una de

estas variedades, seguida de la variedad 5 que estadísticamente es diferente a las otras variedades, mientras que la variedad 2 es la que menor longitud alcanzo, con apenas 11.63 cm.

Estos valores son similares a los que reporta Urbano y Juan (1990), en donde evaluó nueve variedades de triticale y 6 de trigo, esto nos indica que las variedades estudiadas en este trabajo también en lo que respecta a longitud de espiga son buenos comparándolos con otros.

### **Peso Hectolitro**

En lo que respecta a este parámetro de peso hectolitro se observa en el cuadro 1. que en la comparación de medias (DMS), nos indica que estadísticamente las variedades son diferentes, reportando el mayor valor la variedad 3 con un peso de  $75\text{kg hl}^{-1}$  seguida de la variedad 5 que de igual manera es diferente estadísticamente a las demás variedades reportando un valor en peso de  $74.575\text{kg hl}^{-1}$  Mientras que las variedades 1, 4 y 6 son estadísticamente diferentes pero entran en un termino medio entre las seis variedades con valores de 74, 74.5 y  $71.6\text{ kg hl}^{-1}$  , la variedad 2 fue la que reporto el menor peso hectolitrico con respecto todas las demás variedades evaluadas teniendo un peso promedio de  $70\text{kg hl}^{-1}$ .

De esta manera podemos observar que estas variedades no tienen el mismo peso hectolitrico difiriendo en sus resultados, asimismo estos son similares a los reportado por Zillinsky y Skovmand (1982a), Santiveri (1999) entre otros

autores que afirman haber logrado obtener estos mismos resultados en sus trabajos de investigación de nuevas variedades de triticale.

Combinaciones de fertilización se comportaron muy similarmente en cuanto a este parámetro del rendimiento de semilla por hectárea.

Esto nos indica que si existe una diferencia en el comportamiento del peso de la semilla en los diferentes tratamientos de fertilización, donde este comportamiento se ve reflejado en el llenado de la misma semilla.

## ***CONCLUSIONES***

La variedad Eronga 83 fue superada en rendimiento por hectárea por cuatro de las cinco variedades nuevas creadas por el departamento de cereales, de la

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Y el mejor de estas cinco fue la variedad tres que tiene el código de TCLF-54-98C superando a las cinco variedades restantes.

Aunque en lo que respecta al peso de mil semillas la mejor variedad fue Eronga 83 que de igual manera supero a las cinco nuevas variedades.

También podemos decir que la longitud de espiga no influye mucho en la cantidad de grano producida por cada espiga, ya que en este caso la variedad uno TCLF-70-99 es el que mostró los valores medios más altos pero no así en el numero de granos por espiga.

De igual manera es importante mencionara que a mayor numero de granos producido por espiga el rendimientos es mayor y esto lo demuestra las pruebas estadísticas realizadas en este trabajo de investigación donde la variedad tres fue la que tenia más granos por espiga y por ende un mayor rendimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

Association of Official Seed Analysts (AOSA) 1983. Seed Vigor Testing Handbook. Contribution No. 32. Association of Official Seed Analysts

Charles, C. J. G., Lozano A. J., Zamora V. V., Corral P. E. y Kuruvadi S. 1998. Estabilidad en rendimiento de Triticale (*X. Triticosecale* Wittmack) en seis ambientes del norte de México. AGRARIA UAAAN. Vol. 14 No. 1 y 2 p. 43 – 58.

- FAO, 2003. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Departamento económico y social.
- FAO, 2005. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Departamento económico y social.
- Fundación Española para el Desarrollo de la nutrición Animal (FENDA) 2000. Determinación de la densidad aparente en los cereales.
- Flores, C. G., S. Aviles M. y J. C. Cortes C. 1998. Estudio de Adaptabilidad del Triticale a Diferentes Dosis de Calcio y Fósforo en Andisoles. TERRA Vol. 16 No. 1.
- Gianfelici, R. 2003. Calidad de semillas: Advertencia sobre el maíz campana 2003/04. INTA EEA- Olivero. Gacetillas.
- Instituto Técnico y de Gestión Agrícola(ITGA) 2004. Nuevas variedades de Triticale secanos frescos. Ensayo: CE-04-011 localidad: Yarnoz España. Resultados de Experimentación Campaña 2004.
- López, D. U. 1994. Análisis y perspectivas del mejoramiento genético de los forrajes. XI Congreso Latinoamericano de Genética y XV Congreso de Fitogenética. Monterrey, N.L. 25-30 de Septiembre
- Lozano, del Río, S. A. Rodríguez H., H. Díaz S., M. F. Rodríguez, M. F. Brondo, J. N. Melo, V. Zamora Villa, 2002. Producción de forraje y calidad nutritiva en mezclas de Triticale (*x triticosecale wittmack* ) y ballico anual (*lolium multiflorum* l.) en Navidad, N.L. Tec. Pecu. Mex. 2002, 40(1): 17-35
- Lozano, del Río 1998. Estabilidad en rendimiento de Triticale ( *X. Triticosecale* Wittmack) en seis ambientes del Norte de México. AGRARIA UAAAN. VOL. 14. No. 1 y 2
- Metin, T. K. H., M. Sinan T., and Sevim S. (2003). Test weight, kernel shriveling, and aneuploidy frequency in triticale. New Zealand Journal of Agricultural Research. Vol 46: 27-30.**
- Moreno, M. E. 1996. Análisis Físico y Biológico de Semillas Agrícolas. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Mutzing, A. 1935. Triple hybrids between rye and two wheat species. Hereditas. 20:137-160
- Mutzing, A. 1974. Historical review of the development of Triticale. In: Triticale IDRC-024e. Proc. Intern Symp. 1972. el Batán México p 13-30
- Parodi, P. C. 1974. Triticale: un nuevo cereal producido por el hombre. Ciencia e Investigación Agraria 1 (2): 123-128. Chile.**
- Rimpau, W. 1891. kreuzungsprodukte landwirtschaftlicher kulturpflanzen. Landwirtschaftl. Jahrb. 20:335-371
- Romero, D. R. 1985. Estudio de las características agronómicas y de calidad, parámetros Genéticos y correlaciones en líneas completas y substituidas de triticales hexaploides Tesis Maestría UAAAN Buenavista Saltillo Coahuila México.
- Santiveri, M. F. 1999. Influencia del habito de crecimiento sobre el comportamiento agronómico y fisiológico del Triticale Hexaploide (*X triticosecale*, Wittmack). Universidad de Lleida.
- Serrato C. V. 1994-1995 Manuel de procedimientos de control de campo, en la producción de semilla de maíz. Vol. I. Consultoría en tecnología de semillas.

Terenti, Oscar 2004. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), 2004. Calidad de Semilla, lo que implica y como evaluarla.

Thomas, J. B., P. J. Kaltsikes, J. P. Gustafson and D. G. Roupakias 1980. Development of kernel Shrivelling in Triticale. Z. Pflanzenzucht. 85:1-27.

Vega, A. O. y J. A. Vega 1990. Comportamiento de genotipos de trigo y Triticale en diferentes pisos altitudinales de Venezuela. Instituto de Genética, Facultad de Agronomía U.C.V. Apdo. 4579, Maracay 2101-A, Venezuela. Rev. Fac. Agron. (Maracay) 16: 13-26. 1990

Wolff, A. 1976. Trigo por Centeno = Triticale. CIMYT. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. Mexico. P 5-15