

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA.**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONOMICAS.



**PRODUCCION COMERCIAL DE SEMILLA DE
TRITICALE (*Exaploide*) EN LA COMARCA LAGUNERA.**

POR:

DANIEL ZAVALA BORREGO.

TESIS.

PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN.

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

JUNIO DEL 2008.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA.**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.

**PRODUCCION COMERCIAL DE SEMILLA DE TRITICALE
(*Exaploide*) EN LA COMARCA LAGUNERA.**

TESIS DEL C. **DANIEL ZAVALA BORREGO** ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORIA Y APROBADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN.

APROBADA POR:

ASESOR PRINCIPAL:

M.C. CARLOS EFREN RAMIREZ CONTRERAS.

ASESOR:

Ph.D. VICENTE DE PAUL ALVAREZ REYNA.

ASESOR:

M.C. FEDERICO VEGA SOTELO.

ASESOR:

ING. ENRIQUE L. HERNANDEZ TORRES.

**M.C. VICTOR MARTINEZ CUETO.
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.**

TORREÓN, COAHUILA, MEXICO.

JUNIO DEL 2008.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA.**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.

**PRODUCCION COMERCIAL DE SEMILLA DE TRITICALE
(*Exaploide*) EN LA COMARCA LAGUNERA.**

TESIS DEL C. **DANIEL ZAVALA BORREGO** QUE SE SOMETE A
CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN.

APROBADA POR:

PRESIDENTE:

M.C. CARLOS EFREN RAMIREZ CONTRERAS.

VOCAL:

Ph.D. VICENTE DE PAUL ALVAREZ REYNA.

VOCAL:

M.C. FEDERICO VEGA SOTELO.

VOCAL:

ING. ENRIQUE L. HERNANDEZ TORRES.

**M.C. VICTOR MARTINEZ CUETO
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.**

TORREÓN, COAHUILA, MEXICO.

JUNIO DEL 2008.

AGRADECIMIENTOS.

A DIOS:

Por darme día a día la oportunidad de existir, las fuerzas para lograr alcanzar mis objetivos en la vida y por ser el que guía mi camino.

A MIS PADRES:

**DIONICIO ZAVALA OVANDO
Y
MARISELA BORREGO MONTES**

Por el gran esfuerzo realizado para poder sustentar mis estudios, por el aliento que siempre me infundían y porque gracias a sus consejos siempre he sabido conducirme correctamente en la vida.

A MIS HERMANOS:

Martín, Salatiel, Hilda, Felipe, Erendida y Samuel, ya que por el hecho de tenerlos como hermanos me inspiran para luchar por lo que deseo en esta vida.

A MIS MAESTROS:

A todos los que participaron en mi formación profesional, por la transferencia de sus conocimientos, por su paciencia y por ayudarme a concluir mis estudios.

INDICE DE CONTENIDO.

	Pagina
AGRADECIMIENTOS.....	I
INDICE DE CONTENIDO.....	II
INDICE DE CUADROS.....	IV
INDICE DE GRAFICAS.....	V
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVO.....	2
III. HIPOTESIS.....	2
IV. META.....	2
V. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
5.1. Morfología y Taxonomía.....	5
5.2. Ciclo Vegetativo.....	5
5.3. Etapas Fenológicas.....	5
5.3.1. Germinación.....	5
5.3.2. Ahijamiento	6
5.3.3. Aporcado.....	6
5.3.4. Macollado.....	7
5.3.5. Encañado.....	7
5.3.6. Espigado.....	7
5.3.7. Maduración.....	8
5.4. Adaptación.....	8
5.5. Riego.....	9
5.5.1. Riego por surcos.....	9
5.6. Calidad.....	10
5.7. Enfermedades.....	11
VI .MATERIALES Y METODOS.....	12

6.1. Localización geográfica del área de investigación.....	12
6.2. Preparación del terreno.....	12
6.3. Siembra.....	12
6.4. Fecha de siembra.....	12
6.5. Densidad de siembra.....	12
6.6. Equipo de riego.....	12
6. 7. Riegos.....	13
6.8. Fertilización.....	13
6.9. Procesamiento de datos.....	14
VII. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE DATOS.....	14
7.1. Número de plantas.....	14
7.2. Crecimiento de la planta.....	18
VIII. RESULTADOS.....	23
8.1. Rendimiento del cultivo.....	23
IX. CONCLUSIONES.....	24
X. RECOMENDACIONES.....	24
XI. LITERATURA CONSULTADA.....	25

INDICE DE CUADROS.

	Página.
Cuadro. 1.	
Número de plantas por m lineal.....	14
Cuadro. 2.	
Número de hijuelos por panta.....	16
Cuadro. 3.	
Altura promedio de la planta.....	17
Cuadro. 4.	
Desarrollo de tallo.....	19
Cuadro. 5.	
Desarrollo de la espiga.....	20
Cuadro. 6.	
Altura de planta.....	22

INDICE DE GRAFICAS.

Figura.1.	
Modelo para la densidad de planta por metro lineal.....	15
Figura.2.	
Modelo de crecimiento para el desarrollo de hijuelos.....	16
Figura.3.	
Modelo de crecimiento para altura de planta.....	18
Figura.4.	
Modelo del desarrollo del tallo.....	19
Figura.5.	
Modelo para el desarrollo de la espiga.....	21
Figura.6.	
Modelo para la altura total de la planta.....	22

I. INTRODUCCIÓN.

La baja producción de cultivos forrajeros para la alimentación del ganado lechero en la Comarca Lagunera se agudiza en la época de invierno, cuando se detiene el crecimiento del cultivo de alfalfa y los cultivos alternativos como la avena y el zacate ballico son forrajes de baja proteína.

La demanda de alimentación en el ganado lechero es de 6 kilogramos de alfalfa ensilada por vaca por día, en invierno, dicha cantidad debe ser sustituida cuando el crecimiento de la alfalfa se detiene por efecto del frío y la opción que se tiene es alimentar con silos de avena y/o zacate ballico, aunque no se tiene la misma cantidad de proteína en detrimento al rendimiento de leche.

En la comarca lagunera se disponen de aproximadamente 223,547 cabezas de ganado que requieren alimentación, si se menciona exclusivamente al cultivo de alfalfa ensilada, se estará demandando 9,481 toneladas por día para el numero de vacas, cantidad difícil de sustituir por cultivos de baja cantidad proteica como la avena y/o zacate ballico. Opción importante en dicha sustitución el Triticale (exaploide) que como silo se otorga al ganado en la misma cantidad que el silo de alfalfa, en cuanto es de invierno por lo que es una alternativa importante tanto en la parte económica como en la época de requerimiento de sustitución de alimento al ganado lechero.

Lo mencionado, genera que la demanda de semilla para siembra de Triticale (exaploide) haya crecido en forma tal que a la fecha no se cubre la capacidad de oferta.

La siembra del cultivo se hace de la misma manera que el trigo, es decir se aplican de 120 a 130 kg/ha, para la obtención de 4.5 a 5.5 ton/ha de rendimiento. Sin embargo se tiene la experiencia que sembrar en surcos con una densidad de 50 a 60 kg/ha, con rendimientos de 6 a 7 ton/ha.

II. OBJETIVO.

Producción de semilla de Triticale (exaploide) en la P.P. El Retiro Propiedad de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna.

III. HIPOTESIS.

La siembra de triticale (exaploide) en surcos permite obtener igual rendimiento que en siembra tradicional.

IV. META.

Producir seis toneladas por Ha, de semilla de triticale en un periodo de cinco meses.

V. REVISIÓN DE LITERATURA.

El Triticale (exaploide) en México es el cultivo más importante después del maíz y alfalfa para la alimentación de ganado lechero. En los últimos 5 años, la producción unitaria en el país se ha incrementado de 2.0 a 3.8 ton/ha. Sin embargo, estos incrementos no han sido suficientes para lograr la autosuficiencia en la producción de este cereal que satisfaga las necesidades de alimentación a nivel nacional.

Ante este problema, el país se encuentra en la disyuntiva de incrementar la superficie cultivable o incrementar el rendimiento por unidad de superficie, debido al problema que presenta abrir más tierras al cultivo, se vio la posibilidad de aumentar la producción por unidad de superficie.

En el país se han realizado investigaciones tendientes a observar la respuesta del triticale (exaploide) a diferentes niveles de humedad, densidades de siembra; concluyendo que incrementa su rendimientos al efectuar éste, pequeños esfuerzos en la obtención del agua en sus etapas críticas.

A medida que el cultivo crece, los intervalos entre riegos deben acortarse. El cultivo en el primer mes de su desarrollo extrajo de la profundidad de 0-30 cm el 75 por ciento del agua utilizada durante ese período, en el resto del ciclo solo el 57 por ciento fue tomado de esa profundidad. (Chávez y Laird., 1959).

La fase de floración y el estado lechoso masoso fueron más sensitivos a humedad que la etapa de crecimiento, además no se tuvo influencia sobre el rendimiento de proteínas y contenido de almidón. (Nady., 1969).

La variedad INIA F-66 produjo un resultado de 5.8 ton/ha, con 5 riegos de auxilio y una lámina total de riego de 61.2 cm, (Velasco., 1974).

El cultivo puede sujetarse a altos esfuerzos de humedad del suelo (15 ATM) durante la etapa de crecimiento y los rendimientos no se ven afectados si

en las etapas de floración a estado lechoso y estado lechoso masoso, se aplican los riegos a tensiones de humedad del suelo moderadas. (Rodríguez Zavaleta., 1976).

Las variaciones de humedad están fuertemente ligadas a los contenidos de nitrógeno, cada kilogramo de nitrógeno aumenta en 25 kg el rendimiento del grano. (Fernández y Laird., 1960).

El rendimiento de grano, tallos y raíces de todas las plantas se incrementó a medida que la humedad del suelo se acerca a capacidad de campo; en cuanto a período de inundación se refiere, a mayor tiempo, menor rendimiento. (Bourget., et al 1966).

Las etapas de crecimiento, formación de espiga e inicio de floración en esta época crítica se localiza en el tiempo aproximadamente en el tercio medio del desarrollo vegetativo, es decir entre un 35 y un 65 por ciento de la duración total del ciclo vegetativo. (Salter y Goode., 1967).

En la pequeña propiedad "Florencia" del Municipio de Francisco I. Madero, Coah., se reportó una producción de 5.5-6.0 ton/ha de trigo, utilizando 200 kg/ha de fertilizante, con la fórmula 18-46-0 antes del barbecho, e inyectando al suelo 150 kg/ha de agua amoniacal; la fertilización se complementó aplicando materia orgánica (estiércol) en cantidades de 15-20 ton/ha (Comunicación personal., 1980).

5.1. MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA

El triticale es un cereal nuevo producto de un cruzamiento entre el trigo (género *Triticum*) y centeno (género *Secale*). Su nombre se forma con la mitad del nombre de cada uno de los géneros de sus progenitores.

El triticale, es el primer cereal hecho por el hombre. En muchos de los ambientes ecológicos menos favorecidos del mundo el triticale ofrece, rendimiento, calidad nutritiva y otras características importantes iguales o superiores a las del trigo.

Es sabido que los cruzamientos entre géneros dan productos que son estériles debido al diferente número de cromosomas que tienen sus células reproductoras. Estériles quiere decir que son incapaces de auto fecundarse y tener descendencia.

5.2. CICLO VEGETATIVO.

En el ciclo vegetativo del triticale se distinguen tres períodos:

Período Vegetativo, que comprende siembra, inicio de encañe.

Período de Reproducción, encañe, terminación del espigado.

Periodo de Maduración, que comprende final del espigado, momento de la recolección.

5.3. ETAPAS FENOLOGICAS.

5.3.1. Germinación.

El periodo de germinación y arraigo del triticale es muy importante para la cosecha de grano. El triticale necesita para germinar humedad, temperatura adecuada y aire a su alrededor. La temperatura óptima de germinación es de 20-25°C, pero puede germinar desde los 3-4°C hasta los 30-32°C. El aire es necesario para activar los procesos de oxidación, por tanto la capa superficial del terreno debe estar mullida; la humedad del triticale no debe sobrepasar el 11 por ciento, cuando se sobrepasa este porcentaje de humedad la conservación del grano se hace difícil.

5.3.2. Ahijamiento.

El tallo del triticale es una caña (con nudos y entrenudos), cada nudo tiene una yema que origina una hoja. Cuando los entrenudos se alargan al crecer (encañado), se observa que cada hoja nace a distinta altura en nudos sucesivos. El alargamiento de los entrenudos ocurre en su parte baja, pero este crecimiento no se produce hasta más tarde, en la fase de encañado. Durante un largo periodo, las zonas de los tallos que están en contacto con la tierra, crecen de otro modo dando lugar a raíces adventicias hacia abajo y nuevos tallos secundarios hacia arriba llamados "hijos"; se dice entonces que el triticale "ahíja" o "amacolla", denominándose "padre" a la planta principal que salió del grano, "hijos" a las secundarias y siguientes y "macolla" al conjunto de todas ellas.

El segundo nudo del triticale siempre se encuentra a uno o dos centímetros bajo el suelo, independientemente de la profundidad de siembra, este nudo se denomina "nudo de ahijamiento", pues en él es donde se forman los "hijos" anteriormente citados. No existe un límite de ahijamiento definido, ya que una sola planta puede tener incluso 400 hijos, pero normalmente las plantas bien ahijadas tendrán hasta 20 hijos. En triticale de regadío, especialmente de primavera, se suelen emplear triticale que ahíjen poco. El triticale ahíja más si las siembras son espaciadas, tempranas y manteniendo una humedad adecuada. Es conveniente que las variedades de otoño amacollen, pues resistirán mejor las heladas de invierno y los "hijos" de otoño darán mejores espigas que los de primavera, ya que disponen de mayor tiempo para desarrollarse.

5.3.3. El aporcado.

El aporcado de las plantas favorece el ahijamiento, pues al enterrar más nudos sirve para convertirlos en nudos de ahijamiento. Este es uno de los objetivos que se persiguen con los rastreos y nivelaciones dados al sembrado.

5.3.4. El macollado.

El macollado comienza cuando el triticale tiene tres o cuatro hojas, si ocurre en otoño el nacimiento de "hijos" y el crecimiento de las hojas se paraliza con las bajas temperaturas, pero como la tierra sigue caliente varios días, las raíces siguen creciendo y profundizando si el terreno es penetrable; durante el frío del invierno se paraliza toda la actividad vegetativa, después del frío sigue amacollando el triticale, hasta que alcanzan mayores temperaturas comienza a encañar.

5.3.5. Encañado.

El encañado tiene lugar una vez que comienzan a elevarse las temperaturas, los nudos pierden la facultad de emitir hijos y comienzan a alargarse los entrenudos del tallo. El encañado consiste, en el crecimiento del tallo por alargamiento de los entrenudos. La caña sigue alargándose durante el espigado hasta el final de la madurez, alcanzando longitudes diferentes. La altura del tallo no tiene relación con la producción de grano, pero sí con la de paja, que es mayor en variedades más altas. Durante la fase de encañado la planta sufre una gran actividad fisiológica que no finaliza hasta la madurez. La extracción de elementos nutritivos del suelo es muy elevada, sobre todo en nitrógeno. La extracción de agua del suelo empieza también a ser muy considerable. Cuando la espiga empieza a apuntar entre las hojas comienza la fase de "espigado". En este momento comienzan a ser peligrosas las heladas tardías de primavera. Los estambres se secan, se caen y el ovario fecundado va creciendo, convirtiéndose en un grano de triticale verde, hinchado y lleno de un líquido lechoso, a partir de este momento comienza la madurez del triticale.

5.3.6. Espigado.

El periodo de "espigado" es el de máxima actividad fisiológica, con una transpiración y extracción de humedad y elementos del suelo que llegan al máximo. Los azúcares de las hojas inferiores van emigrando a los granos de triticale que se forman mientras las hojas se van secando. La cantidad de agua necesaria para transportar a los granos de triticale

las sustancias de reserva, hace que las raíces sequen la tierra con facilidad, por ello el riego en esta fase es muy importante.

5.3.7. Maduración.

El periodo de maduración comienza en la "madurez láctea" cuando las hojas inferiores ya están secas, pero las tres superiores y resto de la planta está verde, seguidamente tiene lugar la "maduración pastosa", en la que sólo se mantienen verdes los nudos y el resto de la planta toma su color típico de triticale seco, tomando el grano su color definitivo. A los tres o cuatro días del estado pastoso llega el cereal a su "madurez completa". Finalmente se alcanza la "madurez de muerte", en la que toda la paja está dura y quebradiza; así como el grano, saltando muy fácilmente de las glumillas y raquis.

5.4. ADAPTACIÓN.

Las ventajas del triticale, que tiene mayor tolerancia a condiciones un poco desfavorables, por ejemplo algo de sequía, bajas temperaturas, crece mejor en los suelos malos o en suelos pobres que otros cultivos, puede ser el mejor cultivo de invierno por la escasez de agua en la laguna, ya que solo utiliza el 60 por ciento de agua en comparación con el trigo y la avena. (Lozano., 2002).

El triticale ha demostrado que se adapta a suelos ácidos, de pH bajo. Tales condiciones existen en Colombia, Etiopía, el norte de la India y Brasil. En otros países, también el triticale ha mostrado un rendimiento superior al trigo. Su mayor resistencia a septoria tritici es una ventaja en regiones donde existe esta enfermedad; tal es el caso de Brasil, Argentina, Etiopía y cuenca del Mediterráneo.

El triticale ha superado al trigo en cuanto a rendimiento en condiciones de sequía.

En zonas ganaderas como en Cádiz, se aprovecha el forraje “a diente” en invierno, dado que tiene una capacidad grande de rebrote, superior de la cebada y avena, y al llegar el verano se recoge bastante cantidad de grano. A veces se dan hasta dos aprovechamientos en verde con el ganado en invierno principio de primavera y aún después rebrota obteniéndose una cosecha de grano.

5.5. RIEGO.

En zonas secas y épocas cálidas se recomienda dar primero un riego y seguidamente realizar una labor de arado. A continuación se realiza la siembra. En primavera, al arar se seca demasiado la tierra y es necesario dar un riego ligero antes de sembrar. Si se forma una costra superficial dar un pase con un alambre de púas previa a la siembra. Con el encañado comienza un periodo de intensa asimilación de agua y nutrientes, por tanto es preciso que la tierra contenga bastante humedad en esta fase.

Durante el espigado es necesario aplicar otro riego. La planta está en plena actividad de asimilación y el agua es consumida rápidamente en esta fase. El último riego debe realizarse a pocos días del anterior, en plena madurez láctea de las espigas o muy al principio de la madurez pastosa, ya que las plantas siguen consumiendo mucha agua, empleada principalmente en trasladar el almidón y demás reservas alimenticias de las hojas al grano.

5.5.1. Riego por surcos.

En este método se trazan surcos desde la cabecera, a unos diez centímetros de profundidad, en el sentido de la máxima pendiente, y poco distanciado entre sí (40-80 cm). Los surcos se hace correr el agua, de modo que esta avanza poco a poco y en el extremo se vierte a otra reguera que la vuelve a distribuir en otros surcos. Este método no es conveniente en terrenos sueltos y permeables, pues el agua desciende rápidamente y se extiende con gran lentitud horizontalmente, y cuando se llega a humedecer toda la superficie se han gastado grandes cantidades de agua.

5.6. CALIDAD.

En 1968, los análisis de triticale en el laboratorio de calidad de proteínas del CIMMYT indicaron contenidos de proteína que variaron de 11,7 por ciento a 22,5 por ciento del peso total del grano, con un nivel promedio del 17,5 por ciento. En comparación, el contenido promedio de proteína de trigo es de sólo 12,9 por ciento.

El contenido de proteína mostrado en estas primeras pruebas hizo pensar en el triticale como un superalimento. Sin embargo, el alto contenido en proteína del triticale está ligado a su endospermo malformado e incompleto, que exageraba el contenido proteínico en el germen y el salvado. Conforme se aumentaba el tamaño y llenado del grano, mediante la mejora genética y selección, el incremento del almidón en el endospermo disminuye el porcentaje de proteína en grano. A pesar de todo, el contenido es todavía superior al del trigo, superando ligeramente la media establecida de 13,5 por ciento, y aunque en 1968 el contenido era del 17 por ciento, al haber variado la producción de entonces a la actualidad entre 2.500 kg/ha y 8.000 kg/ha, la producción de proteínas por ha casi se ha triplicado (Lozano, 2002).

La calidad biológica de cualquier proteína se refiere a su contenido en aminoácidos esenciales (componentes de la proteína que no pueden ser sintetizados por el organismo del hombre y que, por tanto, deben ser ingeridos en los alimentos).

En el triticale, como en otros cereales, el primer aminoácido limitante (o sea, el que más falta) es la lisina, de ahí que el porcentaje de lisina en la proteína del triticale constituya el indicador de su calidad proteínica.

En términos de contenido de lisina, el triticale es significativamente superior a los trigos, en los cuales el contenido promedio de lisina es del 3 por ciento de la proteína total. En triticale el promedio es de 3,7 por ciento de lisina.

Anteriormente no se consideraba de buenas características para producir pan. No obstante, se pueden hacer panes bastante satisfactorios de

triticale, galletas, varias líneas de triticale han resultado ser iguales o mejores que el trigo que se tomó como testigo.

5.7. ENFERMEDADES.

El triticale muestra en general una mayor resistencia a enfermedades que el trigo, con elevado nivel de resistencia a *Septoria tritici*, y buena resistencia a roya del tallo y de la hoja.

VI. MATERIALES Y METODOS.

6.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN.

Este trabajo se realizó dentro del campo experimental del rancho el retiro de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro UL, situado a 6.5 Km. en la carretera de Concordia a Sofía, colinda y con el rancho de la empresa de Hortalizas de la Laguna.

6.2. PREPARACIÓN DEL TERRENO.

Esta labor consistió en un barbecho profundo, dos pasos de rastra cruzados y dos pasos de escrepa con la finalidad de uniformizar el terreno.

6.3. SIEMBRA.

La siembra se realizó en seco en surcos dobles de 17 cm entre surco y un espacio de 68 a 70 cm entre los surcos dobles, en melgas de 20 m de ancho por 120 m de largo. La semilla que se utilizó fue de Triticale (exaploide), Variedad AN31 Pelona, con un 85 por ciento de germinación.

6.4. FECHA DE SIEMBRA.

La siembra se realizó el día 27 de Noviembre del 2006, utilizando una sembradora de cereales.

6.5. DENSIDAD DE SIEMBRA.

La cantidad de semilla que se utilizó en este trabajo fue de 52 Kilogramos por hectárea.

6.6. EQUIPO DE RIEGO.

El sistema de riego utilizado fue riego superficial, con válvulas alfalferas para regar por medio de melgas con dimensiones de 20 m por 120 m y la superficie total a regar fue de 19.92 has.

6.7. RIEGOS.

Se aplicó un riego de inicio de siembra el día 27 de Noviembre del 2006, y debido a las precipitaciones recibidas en los días 8 y 24 del mes de Diciembre del 2006 no se aplicó el riego como se tenía programado.

Las precipitaciones en el mes de Diciembre del 2006 fueron las siguientes:

- 1.- 8 de Diciembre del 2006: 16 mm.
- 2.- 24 de Diciembre del 2006: 7.4 mm.

El segundo riego se le aplicó el día 5 de febrero del 2007 debido a que la lámina aportada por precipitación natural permitió que se extendiera hasta esta fecha.

El tercer riego, se aplicó a partir del día 5 de abril del 2007.

6.8. FERTILIZACIÓN.

La primera fertilización se aplicó con el riego de inicio de siembra, 200 Kg/Ha de MAP (Monofosfato de amonio); El cual contiene una concentración de Nitrógeno de 11 por ciento, Fósforo de 52 por ciento y Potasio de 00 por ciento.

La segunda fertilización se realizó el día 05 de febrero de 2007 al mismo tiempo de cultivo mediante un dispositivo mecánico implementado sobre la cultivadora y mangueras sujetadas a la parte inferior de las rastras que sirven para penetrar la superficie en medio de los surcos, permitiendo que el fertilizante disuelto en agua se depositara dentro de la superficie cultivada para su mejor aprovechamiento. Lo que se aplicó en esta segunda fertilización fue Sulfato de Amonio; Este fertilizante solamente contiene Nitrógeno en una concentración de 20.5 por ciento.

La tercera fertilización se llevo a cabo el día 5 de abril del 2007, juntamente con el tercer riego de auxilio, el fertilizante aplicado fue el Sulfato de Amonio en cantidades de 75 Kg. por tendida equivalente a 296.64 kg/ha.

6.9. PROCESAMIENTO DE DATOS.

Esta determinación de las variables se seleccionaron 12 melgas al azar de las 83 disponibles para el monitoreo del cultivo; en estas melgas se determino, número de plantas por metro lineal, número de hijuelos, altura de plantas y longitud de espiga.

VII. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE DATOS.

7.1. Número de plantas.

El cuadro 1 presenta los datos de número de plantas, que fueron sometidos a una regresión lineal, en la cual los parámetros estadísticos resultan con valores que satisfacen la representación del proceso. El coeficiente de determinación resultó de 0.92 con una desviación estándar de 8.33 por ciento. El modelo representativo es:

$$N_p = -0.021DDS^2 + 3.507DDS - 72.66 \quad (1)$$

Donde:

N_p = Numero de plantas por metro lineal.

DDS = días después de la siembra.

CUADRO 1.- Número de plantas por m lineal.

*D.D.S	Número de Plantas/m lineal.
54	53.51
61	66.75
75	70.92
81	72.25
89	74.35
TOTAL	337.77
PROMEDIO	67.55
DESVEST.	8.3326
COEF. VAR.	0.1233

La ecuación (1) presento mejor ajuste para estos datos se puede diagnosticar o conocer el número de plantas que se tienen o tendremos en determinado periodo o números de días transcurridos en nuestro cultivo. Este proceso se puede confirmar en la figura 1.

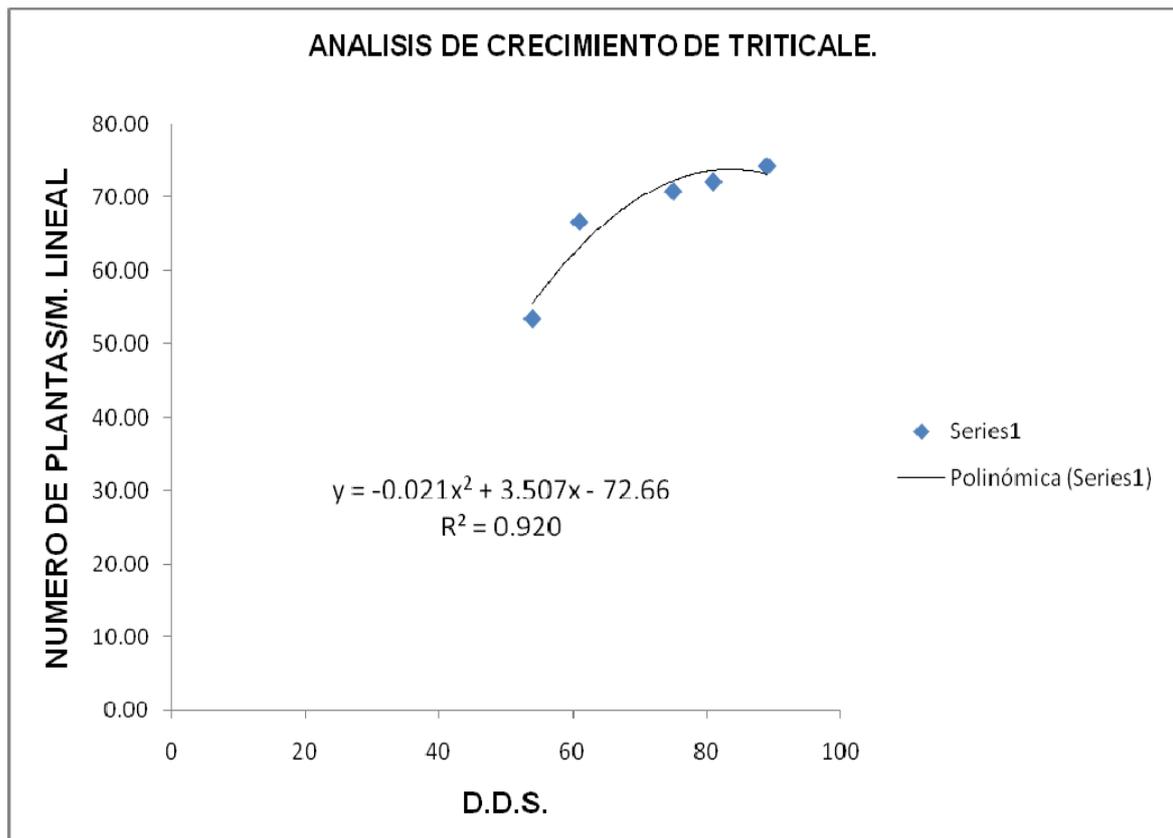


Figura 1.- Modelo polinomico para la densidad de planta por metro lineal.

El cuadro 2 presenta los datos de la densidad de hijuelos por planta, que fueron sometidos a una regresión lineal, en la cual los parámetros estadísticos resultan con valores que satisfacen la representación del proceso. El coeficiente de determinación resultó de 0.99 con una desviación estándar de 0.42 por ciento. El modelo representativo es:

$$N_h = -0.000DDS^2 + 0.084DDS + 5.649 \quad (2)$$

Donde:

N_h = Numero de hijuelos por metro lineal.

Cuadro 2.- Número de hijuelos por planta.

*D.D.S.	Numero de Hijuelos cm.
54	9.08
61	9.33
75	9.83
81	9.92
89	10.10
TOTAL	48.26
PROMEDIO	9.65
DESVEST.	0.4287
COEF.VAR.	0.0444

Con la ecuación (2) identificó el número de hijuelos por planta en determinado tiempo, es necesario conocer el número de hijuelos para evitar la sobrepoblación y disminuir la competencia entre plantas, por otra parte, esta figura permite visualizar que el máximo número de hijuelos queda definido a los 80 días después de la siembra. Figura 2.

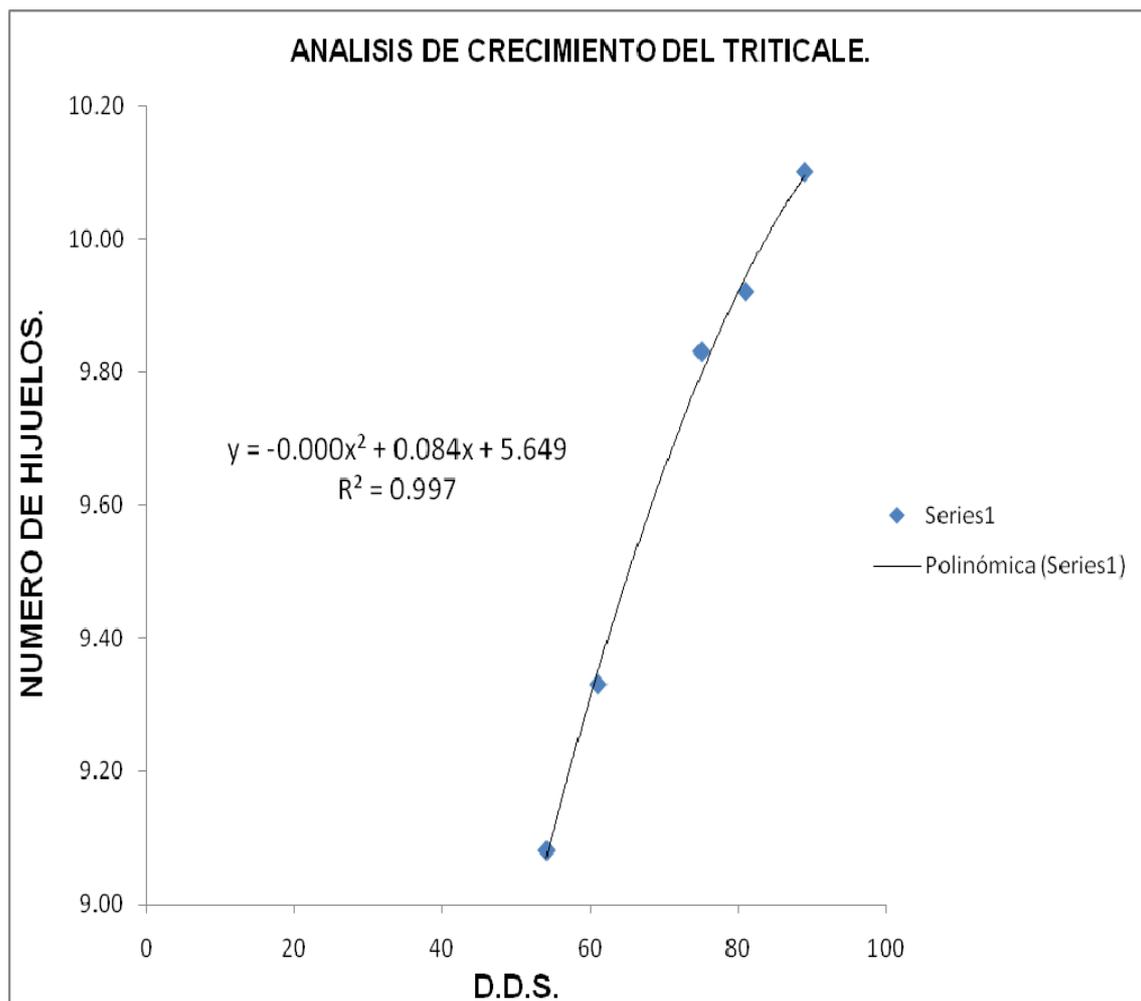


Figura 2. Modelo polinómico de crecimiento para el desarrollo de hijuelos.

El cuadro 3 presenta los datos altura promedio de la planta, que fueron sometidos a una regresión lineal, en la cual los parámetros estadísticos resultan con valores que satisfacen la representación del proceso. El coeficiente de determinación resultó de 0.97 con una desviación estándar de 16.25 por ciento. El modelo representativo es:

$$A_p = 0.006DDS^2 + 0.136DDS + 8.850 \quad (3)$$

Donde:

A_p = Altura de planta en cm.

CUADRO 3.- Altura promedio de la planta.

*D.D.S.	Altura de planta cm.
54	20.92
61	21.92
75	41.17
81	49.95
89	56.78
TOTAL.	190.74
PROMEDIO.	38.15
DESVEST.	16.2459
COEF.VAR.	0.4259

En la ecuación (3) sirve para conocer altura de la planta en determinado número de días, esto permite conocer los requerimientos y estudiar con más facilidad las etapas del desarrollo fenológico de el cultivo en cuestión (en este caso el triticale). Figura 3.

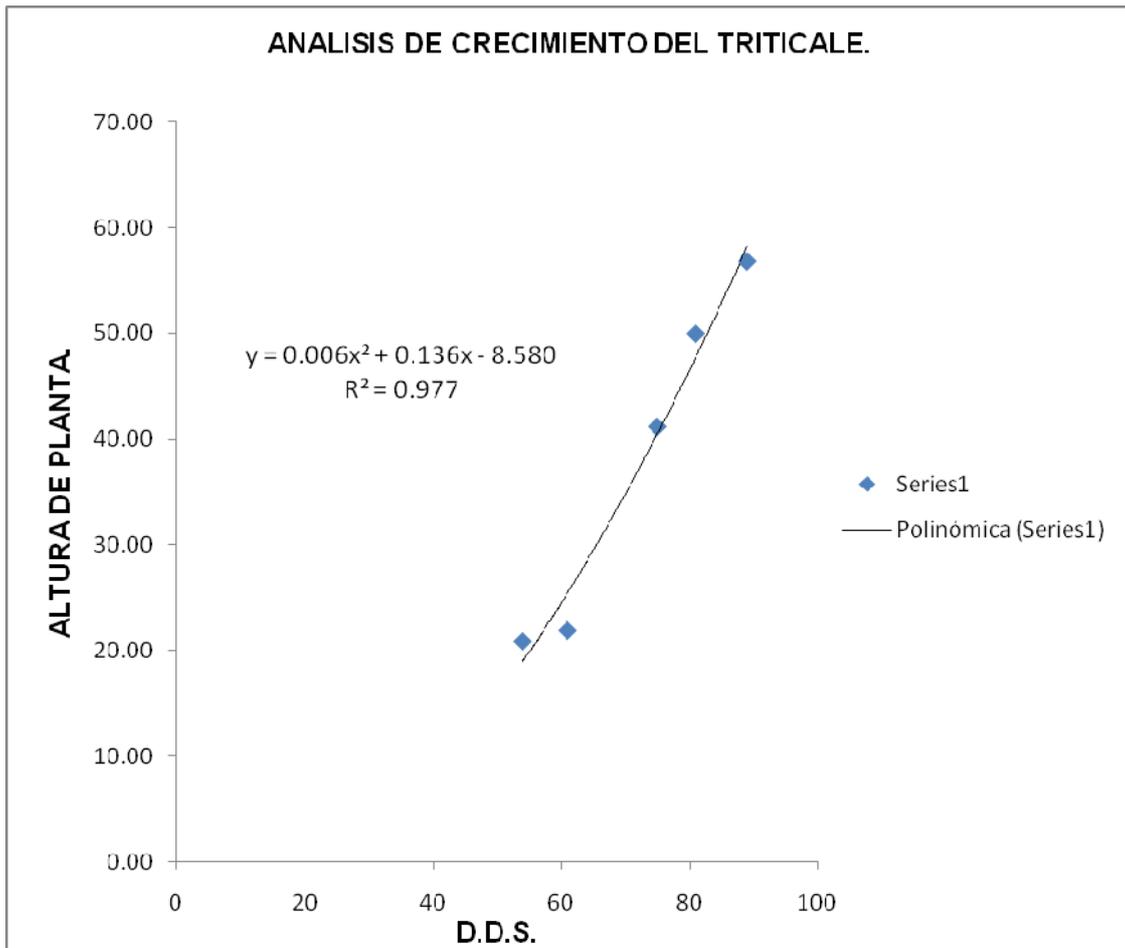


Figura 3.- Modelo polinómico de crecimiento para altura de la planta.

7.2. Crecimiento de la planta.

El cuadro 4 se presenta los datos concentrados de la altura de tallo, que fueron sometidos a una regresión lineal, en la cual los parámetros estadísticos resultan con valores que satisfacen la representación del proceso. El coeficiente de determinación resultó de 0.99 con una desviación estándar de 15.18 por ciento. El modelo representativo es:

$$At = -0.006DDS^2 + 2.480DDS + 101.5 \quad (4)$$

Donde:

At= Altura de tallo en cm.

CUADRO 4.- Desarrollo de tallo.

*D.D.S.	ALTURA DE TALLO (cm.)
110	96.17
131	117.17
138	122.25
152	132.17
TOTAL.	467.76
PROMEDIO.	116.94
DESVEST.	15.1833
COEF.VAR.	0.1298

Con la ecuación (4) se determinó la altura de tallo de la planta a partir del número de días después de la siembra, en caso de utilizar las como forrajes este nos determinara el número de días que se requieren para realizar el corte según la altura que el productor desee. Figura 4.

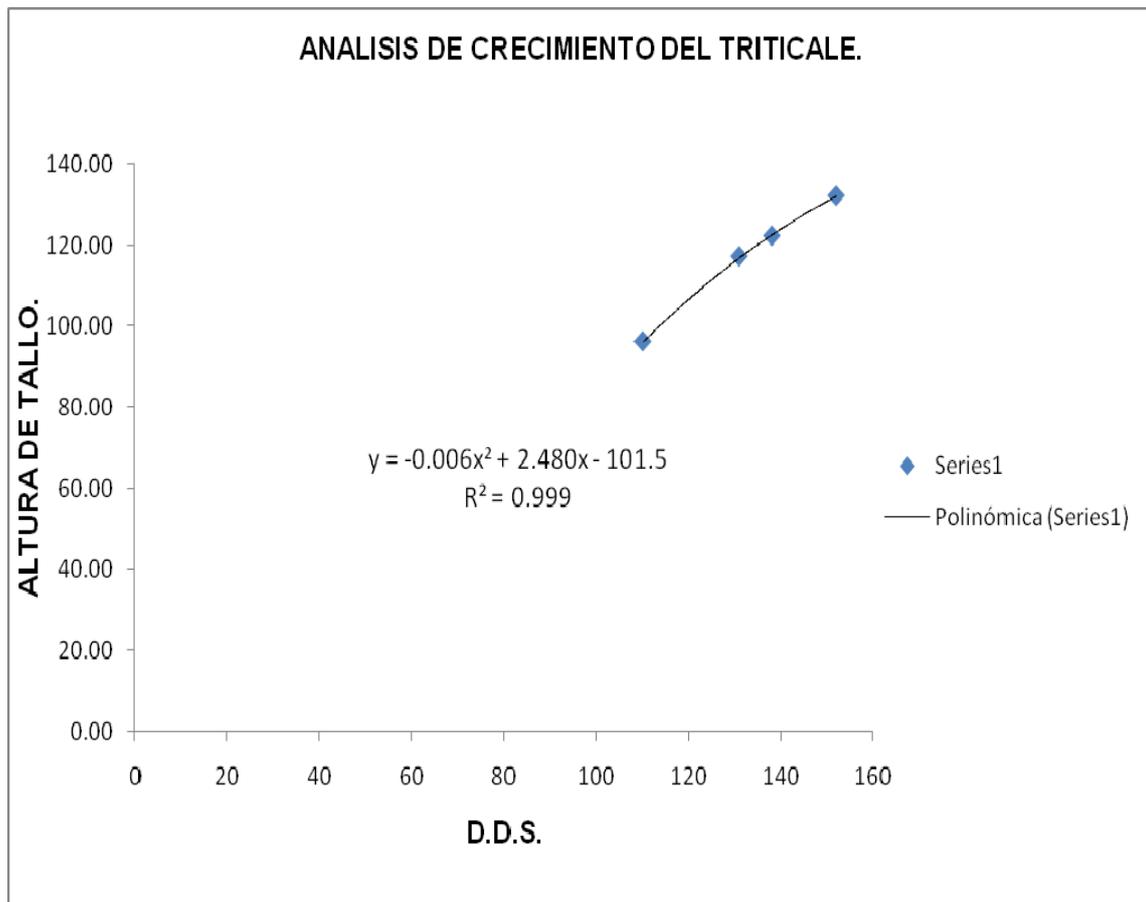


Figura 4.- Modelo polinómico del desarrollo del tallo.

En el cuadro 5 se presenta los datos de longitud de espiga, que fueron sometidos a una regresión lineal, en la cual los parámetros estadísticos y sus valores. El coeficiente de determinación resultó de 0.99 con una desviación estándar de 1.4143 por ciento. El modelo representativo es:

$$Le = -0.003DDS^2 - 0.710DDS + 55.92 \quad (5)$$

Donde:

Le = Longitud de espiga en cm.

CUADRO 5.- Desarrollo de la espiga.

D.D.S.	LONGITUD DE ESPIGA (cm)
110	13.96
131	14.00
138	15.00
152	16.98
TOTAL.	59.94
PROMEDIO.	14.99
DESVEST.	1.4143
COEF.VAR.	0.0944

Por medio de esta ecuación (5) se determinó la longitud de la espiga a partir del número de días transcurridos después de la siembra, esto sirve cuando se requiere utilizar el cultivo para la producción de grano. De acuerdo a la etapa fenológica del cultivo se determinó el punto óptimo para el corte de este (grano).
Figura 5.

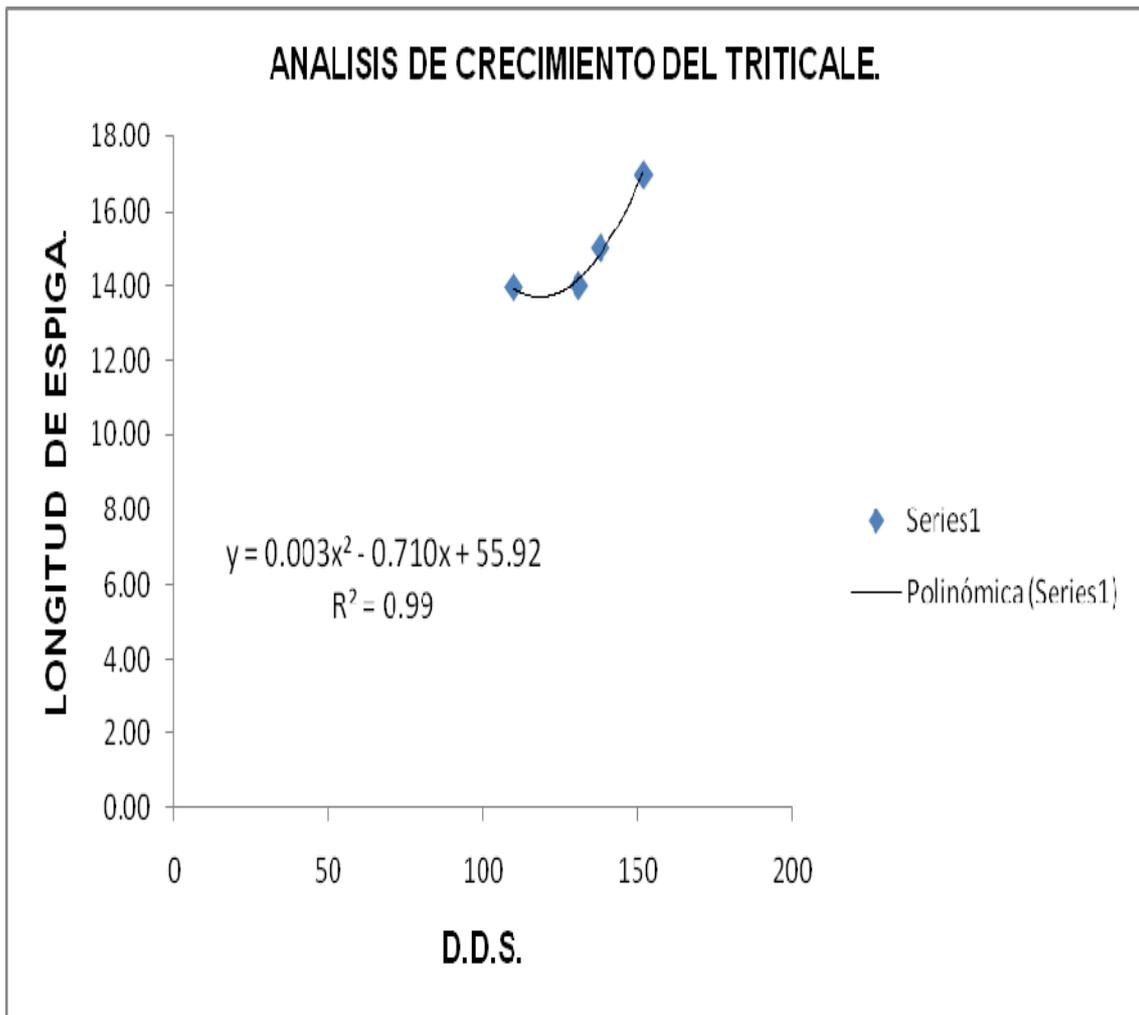


Figura 5.- Modelo polinómico para el desarrollo de la espiga.

El cuadro 6 contiene datos de altura total de la planta sometidos a una regresión lineal, los parámetros estadísticos con valores que satisfacen la representación. El coeficiente de determinación resultó de 0.99 con una desviación estándar de 15.5 por ciento. El modelo representativo es:

$$L_{tp} = -0.004DDS^2 + 2.166DDS + 68.52 \quad (6)$$

Donde:

L_{tp} = Altura total de planta en cm.

CUADRO 6.- Altura de Planta.

*D.D.S.	ALTURA TOTAL DE PLANTAS (cm.)
110	110.13
131	131.17
138	136.17
152	147.08
TOTAL.	524.55
PROMEDIO.	131.14
DESVEST.	15.5006
COEF.VAR.	0.1182

En la ecuación 6 permite estimar la altura máxima alcanzada por el triticale.
 Figura 6.

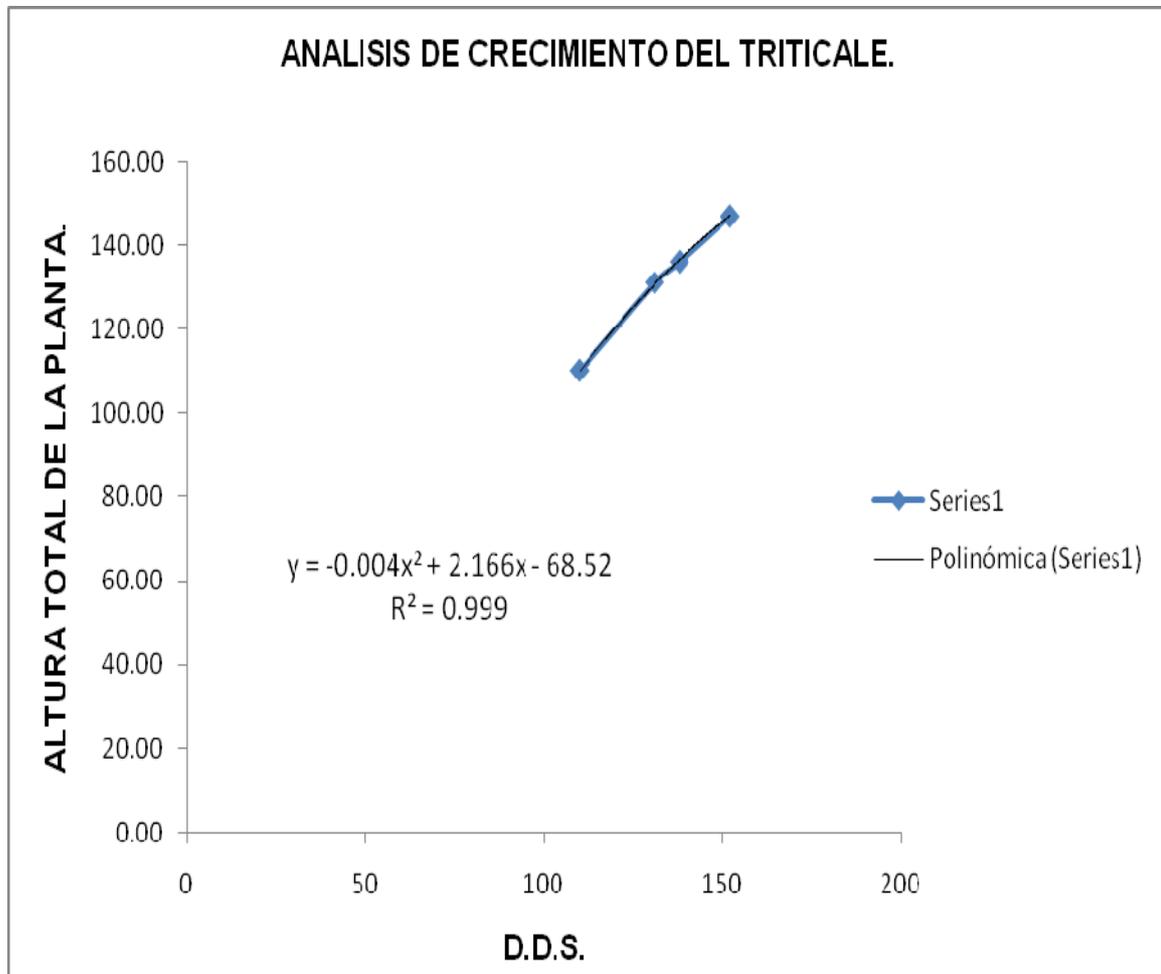


Figura 6.- Modelo polinómico para la altura total de la planta.

VIII. RESULTADOS.

8.1. RENDIMIENTO DEL CULTIVO.

La producción total del cultivo fue de 62.705 toneladas en las 19.92 hectáreas sembradas, por lo que el rendimiento promedio obtenido fue de 3.15 ton/ha. Inferior al reportado en la literatura que es de 5 a 7 ton/ has. El rendimiento se vio afectado debido a que por fallas en el sistema de rebombeo se desfaso el riego por un periodo de 2 meses cuando la planta estaba en la época de espigado en la que requiere de mucha humedad en suelo.

IX. CONCLUSIONES.

En este trabajo se logró una producción de semilla del triticales (exaploide) de 3.15 ton/has, mas no la esperada de 6 ton/has.

X. RECOMENDACIONES.

En investigaciones subsecuentes determinar los parámetros a medir a si como el diseño experimental a utilizar, para realizar un análisis mas preciso de la información.

XI. LITERATURA CONSULTADA.

1. BOURGET, S. J. FINN, I. B., Dow, K.B., 1966. Effect of different soil moisture tension on flax and cereals, can I soil sci, 46: 213-216
2. CHAVEZ, R. S. y LAIRD, R. J., 1965. Clasificación de algunos aspectos de las prácticas del riego usadas en las siembras del trigo en el Bajío y su relación con la respuesta a los fertilizantes.
3. Q. E. E. S. A. G., 1959. Folleto Técnico No. 36
4. Comunicación Personal., 1980. En la Pequeña Propiedad "Florenia" Municipio de Francisco I. Madero, Coahuila, México
5. FERNANDEZ, G. RO., LAIRD, R. J., 1960. Efectos de la humedad del suelo y de la fertilización con nitrógeno sobre el rendimiento y calidad del Trigo, Folleto Técnico No. 38 O. E. E. S. A. G., México
6. Manual para Educación Agropecuaria., 1983. Trigo, Avena, Cebada Editorial Trillas, S.A. de C.V. México, D.F.
7. NADY, A. H., 1969. Efficiency of water use by irrigated wheat in sudan Journ al agric sci 73 261-266
8. RODRIGUEZ Z. C., 1977. Obtención de un calendario de riego con base en la tensión de humedad de suelo sobre las etapas críticas del cultivo de trigo: Reporte de un experimento, CENAMAR, SARH, México
9. SALTER, P. J. and GOODE, J. E., 1967. Crop responses to water at different stages of growth bucks, England, Commonwealth Agricultural Bur.
10. TOALA. M. A., 1995. Diferentes Niveles de Fertilización en dos variedades de trigo (*Triticum Aestivum*), en la Comarca Lagunera. Tesis Profesional Ingeniero Agrónomo en Irrigación Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna, Torreón, Coah., México mayo.
11. VELASCO, R. A., 1974. Obtención del mejor calendario de riego en base a evaporación acumulada para el cultivo de trigo variedad INIA F-66 en la Comarca Lagunera. Tesis Profesional E. N. A. Chapingo, México.
12. LOZANO, R. A. 2002. La revista del productor Lagunero. Agropecuaria Laguna. Publicación bimestral de la Sociedad Cooperativa Agropecuaria de la Comarca Lagunera, S. C. L.

13. <http://html.rincondelvago.com/cultivo-del-triticales.html>
14. http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/73/Illustration_Triticum_aestivum1.jpg
15. <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/trigo.asp>