



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**RESPUESTA AGRONÓMICA DE TRECE LÍNEAS Y DOS  
VARIETADES DE TRIGO ROJO (*Triticum vulgare* L.), EN LA  
PARROQUIA LA PAZ, PROVINCIA DEL CARCHI**

Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario

**AUTOR**

**DARWIN DANILO MONTENEGRO MONGTENEGRO**

**DIRECTOR**

Ing. M.Sc. Raúl Barragán

**Ibarra – Ecuador**

**2012**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuaria y Ambientales**

**Escuela de Ingeniería Agropecuaria**

**“RESPUESTA AGRONÓMICA DE TRECE LÍNEAS Y DOS  
VARIETADES DE TRIGO ROJO (*Triticum vulgare* L.), EN LA  
PARROQUIA LA PAZ, PROVINCIA DEL CARCHI”**

Tesis revisada por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como  
requisito parcial para obtener el Título de:

**“INGENIERO AGROPECUARIO”**

Ing. M.sc Raúl Barragán .....

**DIRECTOR**

Ing. Germán Terán .....

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Dr. Amado Ayala .....

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Ing. Carlos Cazco .....

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**Ibarra – Ecuador**

**2012**

## **Presentación**

Las ideas, conceptos, cuadros, tablas, resultados y más información que se presentan en esta investigación son exclusiva responsabilidad del autor.

Montenegro Montenegro Darwin Danilo



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN  
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO 1			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	040174053-5		
APELLIDOS Y NOMBRES:	MONTENEGRO MONTENEGRO DARWIN DANILO		
DIRECCIÓN	TULCAN, PARROQUIA SANTA MARTHA DE CUBA, el ierac y la calera esquina.		
EMAIL:	<a href="mailto:dmontenegromontenegro@yahoo.es">dmontenegromontenegro@yahoo.es</a>		
TELÉFONO FIJO:	062967-125	TELÉFONO MÓVIL:	0969535900

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	RESPUESTA AGRONÓMICA DE TRECE LÍNEAS Y DOS VARIEDADES DE TRIGO ROJO ( <i>Triticum vulgare</i> L.), EN LA PARROQUIA LA PAZ, PROVINCIA DEL CARCHI
AUTOR:	MONTENEGRO MONTENEGRO DARWIN DANILO
FECHA:	05 de Octubre del 2012
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERÍA AGROPECUARIA
DIRECTOR:	ING. MSC RAÚL BARRAGÁN

## **2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD**

Yo **MONTENEGRO MONTENEGRO DARWIN DANILO**, con cédula de identidad Nro. 040174053-5; en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con Ley de Educación Superior Artículo 143.

## **2. CONSTANCIAS**

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 5 días del mes de Octubre de 2012

**AUTOR:**

**ACEPTACIÓN:**

**Danilo Montenegro**  
**C.C.: 040174053-5**

.....  
**JEFE DE BIBLIOTECA**

Facultado por resolución de Consejo Universitario:



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO  
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo MONTENEGRO MONTENEGRO DARWIN DANILO, con cédula de identidad Nro. 040174053-5; manifestó la voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominada “RESPUESTA AGRONÓMICA DE TRECE LÍNEAS Y DOS VARIEDADES DE TRIGO ROJO (*Triticum vulgare* L.), EN LA PARROQUIA LA PAZ, PROVINCIA DEL CARCHI” que ha sido desarrollada para optar por el título de Ingeniero Agropecuario en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En nuestra condición de autor reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte

**Danilo Montenegro**  
C.C.: 040174053-5

Ibarra, a los 5 días del mes de Octubre de 2012

## **DATOS GENERALES**

**ESCUELA:** Ingeniería Agropecuaria

**ÁREA ACADÉMICA:** Fitomejoramiento

**INVESTIGADOR:** Danilo Montenegro

**AUSPICIANTES:** INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias)

**SUPERVISOR:** Ing Xavier Garofalo Área de Cereales INIAP

**FECHA DE INICIACIÓN:** Febrero del 2012

**DURACIÓN PROBABLE:** 10 meses

**PARROQUIA:** Parroquia La Paz

**CANTÓN:** Montúfar

**PROVINCIA:** Carchi

## **DEDICATORIA**

*A mi padre Luis Montenegro la persona que me ha brindado cariño confianza quien estuvo siempre ayudándome en esta etapa de mi vida gracias por enseñarme a confiar en mí gracias padre te quiero mucho.*

*A mi madre María Montenegro, mis hermanos Yomaira y Dennis Montenegro gracias por estar a mi lado por su cariño y confianza por ayudarme a cumplir mi meta han sido parte fundamental de este logro los quiero mucho.*

*A mis maestros quienes inculcaron sus conocimientos y dedicaron su tiempo para formarme como un buen profesional, a mis amigos y compañeros por ser la fuerza y energía que se necesita para superar momentos difíciles.*

*Darwin Danilo Montenegro Montenegro*

## **AGRADECIMIENTO**

*A La Universidad Técnica del Norte a la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales gracias por permitirme formar parte de los profesionales que aquí se forjan.*

*Mi sincero agradecimiento y profunda admiración al Ing. MSc. Raúl Barragán Director de Tesis, Ing. Carlos Cazco L, Dr. Amado Ayala, Ing. Germán Terán por el apoyo brindado en la elaboración de esta investigación.*

*Darwin Danilo Montenegro Montenegro*

## ÍNDICE GENERAL

PRESENTACION.....	ii
DEDICATORIA.....	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
INDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	x
ÍNDICE DE CUADROS.....	xv
INDICE DE ANEXOS.....	xvii
IMÁGENES.....	xviii

## INDICE DE CONTENIDOS

### CAPÍTULO I

1.-

INTRODUCCIÓN.....1

### CAPÍTULO II

**2.-REVISIÓN DE LITERATURA.....3**

2.1. HISTORIA DEL TRIGO.....3

2.2.-EL TRIGO.....3

2.2.1.-DISTRIBUCIÓN.....4

2.2.2.-IMPORTANCIA DEL TRIGO EN EL ECUADOR.....4

2.2.3.-EVALUACIÓN DE LA SUPERFICIE CULTIVADA Y PRODUCCIÓN...4

2.2.4.-TRIGOS ROJOS.....5

2.3.-TAXONOMÍA.....5

2.4.-ESTRUCTURA DE LA PLANTA.....5

2.4.1.-Raíz:.....5

2.4.2.-Tallo:.....6

2.4.3.-Hoja.....6

2.4.4.-Espiga.....7

2.4.5.-Fruto:.....7

2.5.-CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS.....7

2.5.1.-Suelo.....7

2.5.2.-Ph Del Suelo .....	7
2.5.3.-Clima.....	8
2.5.4.-Humedad.....	8
2.6.-PRODUCCIÓN.....	8
2.6.1-COSECHA.....	8
2.6.2.-COMPOSICIÓN QUÍMICA.....	8
2.7.- FENOTIPO.....	9
2.8.- ECOTIPO.....	9
2.9.-ESTABILIDAD FENOTÍPICA.....	10
2.10.-EVALUACIÓN AGRONÓMICA.....	10
2.11.-ADAPTACIONES DE LOS VEGETALES AL AMBIENTE TERRESTRE	10
2.12.-VARIACIONES INDUCIDAS POR EL MEDIO AMBIENTE.....	11
2.13.-EVALUACIÓN DE VARIEDADES RESISTENTES A LA SEQUÍA.....	11
2.14.- PESO HECTOLÍTRICO.....	12
2.15.-PRINCIPALES ENFERMEDADES.....	12
2.15.1.-Roya Amarilla.....	12
2.15.2.- Roya de la hoja.....	13
2.15.3.-Roya del Tallo.....	13
2.15.4.-Oidio.....	13

2.15.5.-Tizon de la espiga.....	13
2.15.6.-Septorios del trigo.....	14
2.15.7.-Fusarium de la espiga.....	14
2.15.8.-Podredumbre del tallo .....	14
2.15.9.-Podredumbre de raíz.....	15
2.15.10.-Byd.....	15
2.15.-VARIEDADES DE TRIGO LIBERADAS EN ECUADOR.....	15
2.16.-VARIEDADES DE TRIGO ACTUALMENTE CULTIVADAS EN EL PAIS.....	15
2.17.-PRECIO PROMEDIO DEL QUINTAL DE TRIGO EN EL MERCADO EN EL AÑO 2008.....	16
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>3.-MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>17</b>
3.1.-CARACTERIZACIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO.....	17
3.1.1.- Ubicación geográfica de la localidad.....	17
3.2.-Características Físicas del Suelo.....	17
3.2.1.-MATERIALES DE CAMPO.....	17
3.2.2.-Instrumentos y Equipos.....	18
3.2.3.-Material Experimental.....	18
3.2.4.-Insumos.....	19
3.3.- DISEÑO EXPERIMENTAL.....	19
3.3.1.- Tratamientos.....	19

3.3.1.2.- Características del experimento.....	20
3.3.1.3.- Características de la unidad experimental.....	20
3.3.1.4.- Análisis estadístico.....	21
3.3.2.- Análisis funcional.....	21
3.3.2.1.- VARIABLES Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN.....	21
3.3.2.2.-% De emergencia.....	22
3.3.2.3.- Días al espigamiento.....	21
3.3.2.4.- Días a la cosecha.....	22
3.3.2.5.-Altura de planta.....	22
3.3.2.6.- Severidad enfermedades.....	22
3.3.2.7.- Rendimiento total.....	22
3.3.2.8.- Peso de 1000 granos.....	23
3.3.2.9.-Peso hectolítrico.....	23
3.3.3.-Humedad del grano.....	23
3.4.- MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO.....	23
3.4.1-Toma de muestra del suelo.....	23
3.4.2.- Preparación del suelo.....	24
3.4.3.- Fertilización química.....	24
3.4.4.- Siembra.....	24
3.4.5.- Controles fitosanitarios.....	24
3.4.6.- Control de malezas.....	24
3.4.7.- Cosecha.....	24

## **CAPÍTULO IV**

<b>4.-RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>25</b>
4.1.-PORCENTAJE DE GERMINACIÓN.....	25
4.1.2.-DÍAS AL ESPIGAMIENTO.....	27
4.1.3.-DÍAS A LA COSECHA.....	29
4.1.4.-ALTURA DE PLANTAS.....	31
4.1.5.-SEVERIDAD DE ENFERMEDADES.....	33
4.1.6.-RENDIMIENTO TOTAL.....	34
4.1.7.-PESO DE MIL GRANOS EXPRESADO EN (g) GRAMOS.....	36
4.1.8.-PESO HECTOLÍTRICO.....	38
4.1.9.-HUMEDAD DE GRANO.....	40

## **CAPÍTULO V**

5.-CONCLUSIONES.....	42
----------------------	----

## **CAPÍTULO VI**

6.-RECOMENDACIONES.....	45
-------------------------	----

## **CAPÍTULO VII**

7.-RESUMEN.....	46
-----------------	----

## **CAPÍTULO VIII**

8.-SUMARY.....	48
----------------	----

## CAPÍTULO IX

9.-BIBLIOGRAFÍA.....	50
9.1.-linkiografía.....	53

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Los tratamientos corresponden a 13 líneas y 2 variedades.....	19
Cuadro 2. Análisis de la Varianza.....	21
Cuadro 3. Porcentaje de germinación.....	25
Cuadro 4. Análisis de varianza para porcentaje de germinación.....	25
Cuadro 5. Prueba de Tukey al 5% para porcentaje de germinación de cada material.....	26
Cuadro 6. Días transcurridos hasta el espigamiento.....	27
Cuadro 7. Análisis de varianza para días al espigamiento.....	27
Cuadro 8. Prueba de Tukey al 5% para días al espigamiento de cada material.....	28
Cuadro 9. Días transcurridos a la cosecha.....	29
Cuadro 10. Análisis de varianza para días a la cosecha.....	29
Cuadro 11. Prueba de Tukey al 5% para días a la cosecha de cada material.....	30
Cuadro 12. Altura de plantas en (cm).....	31
Cuadro 13. Análisis de varianza para altura de plantas en (cm) de cada material al momento de la cosecha.....	31
Cuadro 14. Prueba de Tukey al 5% para altura de plantas en (cm) de cada material al momento de la cosecha.....	32
Cuadro 15. severidad de enfermedades.....	33

Cuadro 16. Rendimiento total en kg/ha.....	34
Cuadro 17. Análisis de varianza para rendimiento total de cada material en kg/ha.....	34
Cuadro 18. Prueba de Tukey al 5% para rendimiento de cada material en (kg/ha).....	35
Cuadro 19. Peso de 1000 granos expresado en (g) gramos.....	36
Cuadro 20. Análisis de varianza para peso de 1000 granos expresado en (g) gramos.....	36
Cuadro 21. Prueba de Tukey al 5% para peso de 1000 granos expresado en (g) gramos de cada material.....	37
Cuadro 22. Peso hectolítrico de cada material.....	38
Cuadro 23. Análisis de varianza para peso hectolítrico.....	38
Cuadro 24. Prueba de Tukey al 5% para peso hectolítrico.....	39
Cuadro 25. Humedad de grano .....	40
Cuadro 26. Análisis de varianza para humedad del grano.....	40

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

ANEXO 1. ANEXO1. Distribución del experimento en el área donde se desarrollo la investigación.....	55
ANEXO 2. Tabla de Cobb usadas para evaluar la incidencia de enfermedades....	56
ANEXO 3. Análisis de suelo.....	57

## **IMÁGENES**

Imagen 1. Germinación.....	57
Imagen 2 Línea más precoz T15 con 72 día al espigamiento.....	58

Imagen 3 línea más precoz T15 con 172 día al momento de la cosecha.....	58
Imagen 4 línea T11 la más alta con 101,7 cm.....	59
Imagen 5 el rendimiento total de cada planta se lo calculo utilizando una gramera.....	59
Imagen 6 pesa utilizada para medir peso hectolitrico.....	60
Imagen 7 medidor de humedad de granos.....	60
Imagen 8 preparación del terreno.....	61
Imagen 9 siembra.....	61
Imagen 10 control de malezas.....	62
Imagen 11 cosecha.....	62
Imagen 12 cosecha.....	63
Imagen 13 cosecha.....	63

## CAPITULO I

### 1.-INTRODUCCIÓN

El trigo (*Triticum vulgare* L.), es una de las principales fuentes de alimento para la humanidad, debido a su contenido de: almidón (70 – 75 %), humedad (14 %) y proteínas (13 - 15 %), además carbohidratos (65 - 70%) fibra (2%) y grasa (1.5- 2.5%) es materia prima para la elaboración de pan, fideos, tallarines, productos que forman parte de la canasta básica ecuatoriana, y se consumen a diario en nuestra dieta ( WIKIPEDIA 2011).

El consumo de trigo se ha incrementado notablemente resultando en un consumo per cápita de 35kg/año, Falconi, E. 2008. Este incremento se ha dado por efecto de un rápido crecimiento de la población, por los cambios de hábitos de consumo y por bajos precios de los derivados de grano de trigo, razones por las cuales es considerado básico en la alimentación, Rodríguez, L. (1998).

La producción de trigo en Ecuador es significativamente inferior a los volúmenes que se demanda de este cereal. Actualmente, el Ecuador produce 8144 ha, según registros históricos muestran que en el año 1969, el Ecuador producía trigo en una superficie de 100231 ha., sin embargo, a partir de 1970, la superficie descendió bruscamente hasta el año 1978 con una superficie de tan solo 26878 ha., bajo cultivo Faostat (2010).

El Ecuador lleva un déficit en la producción de trigo desde hace más de 30 años, afectando la producción de trigo nacional por otra parte, la producción ecuatoriana de trigo es afectada anualmente por diferentes factores limitantes abióticos, como el déficit hídrico, nutricional y las temperaturas extremas en estado crítico del cultivo. Entre los factores bióticos, las enfermedades de origen fúngico se destacan por su incidencia en años húmedos y la falta de nuevas líneas y

variedades que permitan mejorar los rendimientos adaptación y resistencia al ataque de plagas y enfermedades González, M. (2008).

Principalmente cuestiones de precio no motivan al agricultor a dedicarse al cultivo, para satisfacer la demanda nacional de trigo el país importa más del 90% de trigo de países como Canadá, EEUU y Argentina. El problema radica en que los agricultores dejaron de cultivar trigo y destinan estas áreas a otros cultivos y ganadería, obligando al país a continuar con la importación de trigo.

La falta de nuevas variedades con mejores características de adaptación y resistencia a enfermedades limita la producción a áreas pequeñas de cultivo de trigo (*Triticum vulgare* L.) sin embargo, la demanda de este cereal, para la producción de derivados del cereal hace necesario investigar la adaptabilidad agronómica de nuevas variedades y líneas de trigo, las mismas que fueron puestas a prueba en la provincia del Carchi con el objetivo de, evaluar la respuesta agronómica de las trece líneas y dos variedades de trigo rojo y determinar características agronómicas como: porcentaje de germinación, días al espigamiento, altura de planta, días a la cosecha, incidencia de enfermedades, rendimiento, peso de 1000 granos, peso hectolitrico y humedad del grano, lo que favoreció a los agricultores de la zona, quienes se vieron incentivados a cultivar trigo y así mejorar la producción de trigo en el Ecuador, con lo cual se reducirán las importaciones.

Las nuevas variedades permitieron no solamente mejorar la productividad del trigo nacional, sino que también mejorarán las condiciones de vida de muchos productores, con motivo de fomentar y mejorar su cultivo.

## CAPÍTULO II

### 2.-REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1.-HISTORIA DEL TRIGO

Para Ruiz, C. (1981), el trigo tiene sus orígenes en la antigua Mesopotamia. Las más antiguas evidencias arqueológicas del cultivo de trigo vienen de Siria, Jordania, Turquía e Irak. Hace alrededor de 8 milenios, una mutación o una hibridación ocurrió en el trigo silvestre, dando por resultado una planta tetraploide con semillas más grandes, la cual no podría haberse diseminado con el viento. Existen hallazgos de restos carbonizados de granos de trigo almidonero (*Triticum dicocoides*) y huellas de granos en barro cocido en Jarmo (Iraq septentrional), que datan del año 6700 A. C.

#### 2.2.-EL TRIGO

El trigo se cultiva en todas las regiones templadas y subtropicales del mundo. Desde la antigüedad se destina sobre todo a la producción de harina, el trigo es una planta anual alta de 1,2m de altura por término medio. Las hojas son parecidas a las de otras gramíneas brotan muy pronto y van seguidas por tallos gráciles rematados por las espigas de grano.

Los tipos de trigo se escogen por su adaptabilidad a la altitud, el clima de la región en que se cultivan y por el rendimiento. El color del grano depende de la variedad; los trigos blancos son en su mayor parte de invierno, y los rojos de primavera, los programas experimentales han permitido obtener variedades con valor comercial resistentes a las heladas y a las enfermedades Mailxma, (2011).

### **2.2.1.-DISTRIBUCIÓN**

Scade, J. (1995), manifiesta que el trigo se cultiva en todo el mundo, desde los límites del Ártico hasta cerca del Ecuador, las altitudes varían desde el nivel del mar a los 3,050 m en Kenia y 4,572m en el Tíbet. Es adaptable a condiciones diversas, desde las xerofíticas hasta las de la costa. Las variedades cultivadas de muy diferentes genealogía crecen bajo condiciones de suelo y clima muy variados.

### **2.2.2.-IMPORTANCIA DEL TRIGO EN EL ECUADOR**

Para Falconi, E. (2008), el trigo (*Triticum vulgare* L.) es, junto con el arroz, maíz y cebada el cereal de mayor importancia en Ecuador. El consumo nacional de trigo supera las 450000 t/año, resultando en un consumo per cápita superior a 35kg/año. Sin embargo, el Ecuador importa el 98% de los requerimientos internos de trigo y tan solo el 2% (9000 t) es producido a nivel local.

Adicionalmente a la limitada satisfacción de la demanda local, el Ecuador registra la productividad mas baja de Latinoamérica con 0,6 t/ha.

### **2.2.3.-EVALUACIÓN DE LA SUPERFICIE CULTIVADA, PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD**

El INIAP. (2005), manifiesta que en 1970-1971 la superficie del cultivo de trigo se reduce de 150000 ha estimadas en 1954 a 75000 ha en el referido año. En este año comienza el principio del fin del cultivo de trigo a consecuencia de medidas de política, tanto nacional e internacionales, tales como subsidios a las importaciones liberación de cuotas de importancia con cero arancel afectado a este rubro.

En el año 1978 la superficie sembrada descendió bruscamente con un registro de tan solo 26878 ha bajo cultivo, para nunca más recuperarse y mantenerse más bien alrededor de las 20000 ha anuales, la superficie cultivada de trigo en el año 2007 corresponde a 11291 ha, FAOSTAT. (2010).

#### **2.2.4.-TRIGOS ROJOS**

Existen cientos de variedades de esta planta difíciles de distinguir dadas sus semejanzas. Industrialmente se clasifican de acuerdo a su consistencia y su color, así como por la textura que obtienen en la molienda. Hay trigos rojos y amarillos que a su vez pueden ser duros, semiduros o blandos.

Los trigos rojos semiduros, que se cultivan en primavera tienen un elevado contenido proteico y producen una harina de excelente calidad para la panadería, mientras que los rojos blandos de invierno tienen menos proteínas y se usan preferentemente para pasteles y confituras. INIFAP, (2011).

#### **2.3.-TAXONOMÍA**

Taxonomía del trigo.

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Género: Triticum

Fuente: Manual Agropecuario, (2002).

#### **2.4.-ESTRUCTURA DE LA PLANTA**

##### **2.4.1.-Raíz:**

Ruiz, C. (1981), afirma que el trigo posee una raíz fasciculada o raíz en cabellera, es decir con numerosas ramificaciones, las cuales alcanzan en su mayoría una profundidad de 25cm, cuando una semilla de trigo germina, produce las raíces temporales. Las raíces permanentes nacen después de que emerja la planta en el suelo, éstas nacen con los nudos que sostienen a la planta en la absorción del agua y de los nutrientes del suelo hasta que madura.

#### **2.4.2.-Tallo:**

Los tallos son erectos y presentan estructura de caña, es decir están huecos en su interior excepto en los nódulos. El crecimiento de los tallos no es apical sino que se produce por el estiramiento de los tejidos situados por encima de los nudos. Al igual que el resto de las gramíneas presentan dos partes: la vaina que rodea al peciolo y protege el meristemo o zona de crecimiento y el limbo que tiene forma alargada y presenta nervios paralelos.

Según INFOAGRO, (2012), este crece normalmente de 60 a 120cm. Existen trigos enanos que tienen una altura de 25 a30 cm y trigos altos de 120 a150 cm. Hay también trigos semi-enanos de 50 a70 cm siendo los más convenientes en rendimiento.

#### **2.4.3.-Hoja:**

INFOAGRO, (2012), afirma que la hoja se compone de vaina y limbo, entre estas dos partes existe una que recibe el nombre de cuello de cuyas partes laterales salen unas prolongaciones llamadas aurículas. La hoja tiene una longitud que varía de 15 a25 cm y de 0,5 a1 cm de ancho. El número de hojas varía de 4 a6 cm y en cada nudo nace una hoja.

#### **2.4.4.-Espiga:**

Son muy poco vistosas no presentan ni sépalos ni pétalos cada flor femenina consta de ovario del que salen dos estilos terminados en dos estigmas plumosos pegajosos cada uno, las flores masculinas presentan tres estambres que pueden ser dorados, verdes o violetas, la fecundación y maduración del ovulo produce el grano de trigo, un fruto de tipo cariósipide.

La espiga está formada por espiguillas dispuestas en un eje central denominado raquis. Las espiguillas contienen de 2 a 5 flores que formaran el grano. No todas las flores que contienen espiguilla son fértiles, el número de espiguillas varía de 8 a12 según las variedades, INFOAGRO, (2012).

#### **2.4.5.-Fruto:**

Garza, A. (2010), afirma que el fruto es un grano de forma ovoide con una ranura en la parte ventral. El grano esta protegido por el pericarpio, de color-rojo o blanco según las variedades, el resto que es en su mayor parte del grano está formado por el endospermo.

### **2.5.-CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS**

#### **2.5.1.-Suelo**

Howthorn, J. (1993), manifiesta que el mejor suelo para este cultivo es el franco arcilloso.

#### **2.5.2.-pH del suelo**

El óptimo de pH está entre 5,5 y 7,5 afirma, Moreno, D. (1992).

#### **2.5.3.-Clima**

Muller, H & Tobin G. (1999), expresan que el trigo prospera en climas subtropicales, moderadamente templados y moderadamente fríos. Lo más apropiado es una pluviosidad anual de 229-762mm, más abundante en primavera que en verano. La temperatura media en el verano debe ser de 13 °C (56°F) o más.

#### **2.5.4.-Humedad**

Benacchio, S. (1982), afirma que requiere una atmósfera seca, condiciones de alta humedad no le favorecen ya que proliferan las enfermedades de origen fungoso.

### **2.6.-Producción**

Mangelsdorf, P. (1993), afirma que los mayores productores son China, India,

Estados Unidos, Rusia, Francia y Canadá, en ese orden. Países latinoamericanos aparecen hasta en el lugar número 14 con Argentina y México en el número 25. El volumen de China en 1992 fue de 3,733 millones y el de México en el mismo año fue de 115 millones.

### **2.6.1-Cosecha**

La mayoría de los agricultores realizan el corte con hoz, pero un pequeño grupo lo hacen de manera mecánica utilizando una maquina cosechadora la cual procesa el grano y lo deja listo para su empaque, INFOAGRO, (2012).

### **2.6.2.-COMPOSICIÓN QUÍMICA**

Elton y Fisher, (1999), manifiestan que el grano maduro del trigo está formado por: hidratos de carbono, (fibra cruda, almidón, maltosa, sucrosa, glucosa, melibiosa, pentosanos, galactosa, rafinosa), compuestos nitrogenados (principalmente proteínas: albúmina, globulina, prolamina, residuo y gluteínas), lípidos (ac. grasos: mirístico, palmítico, esteárico, palmitooleico, oléico, linoléico, linoléico), sustancias minerales (K, P, S, Cl) y agua junto con pequeñas cantidades de vitaminas (inositol, colina y del complejo B), enzimas (B-amilasa, celulasa, glucosidasas ) y otras sustancias como pigmentos.

Estos nutrientes se encuentran distribuidos en las diversas áreas del grano de trigo, y algunos se concentran en regiones determinadas. El almidón está presente únicamente en el endospermo, la fibra cruda está reducida, casi exclusivamente al salvado y la proteína se encuentra por todo el grano. Aproximadamente la mitad de los lípidos totales se encuentran en el endospermo, la quinta parte en el germen y el resto en el salvado, pero la aleurona es más rica que el pericarpio y testa. Más de la mitad de las sustancias minerales totales están presentes en el pericarpio, testa y aleurona.

## **2.7.- FENOTIPO**

Se entiende por fenotipo todos aquellos rasgos particulares y genéticamente heredados de cualquier organismo que lo hacen único e irrepetible en su clase. El fenotipo se refiere principalmente a elementos físicos y morfológicos. El fenotipo está compuesto por todos los rasgos genéticos que componen a un individuo o a un organismo de cualquier tipo. Sin embargo, el fenotipo no es algo que venga ya pre-dado si no que puede ser modificado por las relaciones que el organismo mantiene con el ambiente que lo rodea y que lo hacen, del mismo modo, producto de un complejo número de vínculos (definicionabc. 2011).

## **2.8.- ECOTIPO**

Berrondo, B. (1989), afirma que ecotipo es el conjunto de genes que contiene un organismo heredado de sus progenitores. En organismos diploides, la mitad de los genes se heredan del padre y la otra mitad de la madre.

## **2.9.-ESTABILIDAD FENOTÍPICA**

Para Berrondo, B. (1989), el término homeostasis se utiliza en genética para designar la propiedad de una población capaz de equilibrar su actividad genética y resistir cambios repentinos del ambiente.

Se seleccionó un método para caracterizar la estabilidad de rendimiento y cuando muchas variedades fueron probadas en varias localidades en un mismo año. Un análisis combinado de varianza a través de localidades fue calculado para cada par de variedades. La variedad con el menor valor medio, sería aquella que contribuye en menor magnitud a la interacción genotipo por ambiente y por consiguiente se debería considerar a esta como la variedad más estable. Además define a la adaptabilidad como, la capacidad de resistir a las situaciones adversas.

## **2.10.- EVALUACIÓN AGRONÓMICA**

Las respuestas de evaluación agronómica son un conjunto de procedimientos

experimentales, mediante las cuales varios genotipos se siembran en diferentes localidades en una misma subregión natural para determinar el grado de adaptación de cada uno de ellos, utilizando un diseño experimental con repeticiones (ICA 2005).

### **2.11. -ADAPTACIONES DE LOS VEGETALES AL AMBIENTE TERRESTRE.**

Claude, V. (2009), expresa que, las adaptaciones de los vegetales están en función del clima y del tipo de suelo de cada región, condiciones adversas planteadas por el ambiente. Entre ellas figuran: la necesidad de un medio de fijación al suelo los distintos tipos de suelo la disponibilidad de agua de luz y los cambios de los factores climáticos.

Según Berrondo, B. (1989), la mayoría de las prácticas agronómicas están dirigidas en forma consciente o inconsciente hacia la adaptación a los ciclos de vida de las plantas de cultivo al régimen climático predominante por medio de la selección de variedades.

### **2.12.- VARIACIONES INDUCIDAS POR EL MEDIO AMBIENTE**

Los caracteres que son el resultado exclusivamente de la acción del ambiente no se transmiten a la descendencia y se denominan caracteres adquiridos. A veces, es difícil determinar si la variación de un carácter es hereditaria o tiene un origen ambiental. Muchos de los caracteres heredados se manifiestan de una manera diferente según las condiciones ambientales en las que vive o se ha desarrollado un individuo. Sin embargo, las variaciones en los caracteres provocadas por el ambiente se caracterizan por no ser heredables es decir, por no transmitirse a la descendencia. Para que la variación de un carácter sea heredable ha de afectar al material hereditario, (QUIMICAWEB. 2011).

### **2.13.-EVALUACIÓN DE VARIEDADES RESISTENTES A LA SEQUÍA.**

Según Reynolds, M, y Trethowan R, (2007), en pruebas realizadas durante dos

años en condiciones difíciles en zonas áridas, las variedades que se ensayaron derivadas de cruzamientos entre trigo y un pariente silvestre de éste, produjeron hasta 30% más grano que sus progenitores de trigo. En experimentos más recientes, este tipo de trigo rindió 18% más que sus progenitores originales en condiciones de riego y de sequía, debido en parte al incremento de su capacidad para absorber agua a mayor profundidad, una mayor eficiencia en el aprovechamiento del agua y posiblemente a su vigor precoz que aumenta la capa protectora que retiene la humedad del suelo.

La sequía o presencia de heladas tempranas puede llegar a ser un factor limitante. No obstante pese a factores adversos para la producción de trigo, el uso de variedades sobresalientes y recomendadas por el INIAP, puede minimizar el riesgo por sequía o heladas tempranas. Por otra parte el uso de prácticas adecuadas a cada condición ambiental puede contribuir a mejorar las condiciones requeridas por el cultivo y alcanzar rendimientos aceptables en temporal, Medina. E, (2003).

#### **2.14.- PESO HECTOLÍTRICO**

Es el parámetro que mejor conoce el productor agropecuario. Se define como el peso en kilogramos de un volumen de grano de 100 litros. Es un valor muy útil porque resume en un solo valor qué tan sano es el grano. Esto es importante porque cuanto más sano sea (menor cantidad de impurezas, granos dañados o quebrados, chuzos, picados, fusariosos o con presencia de cualquier enfermedad), mayor será la proporción de almidón en el grano y mejor será la separación del endospermo del resto del grano. Por lo tanto, cuanto más sano, mayor extracción de harina. A su vez, es una medida de la homogeneidad de la partida de trigo, factor clave en el proceso industrial. Por consiguiente, el peso hectolítrico es una buena estimación tanto de la calidad física del grano, como de la calidad molinera. ([WWW.OEIDRUS.COM](http://WWW.OEIDRUS.COM). 2011)

## **2.15.-PRINCIPALES ENFERMEDADES.**

### **2.15.1.-Roya Amarilla**

Días, G (2010), afirma que, la roya estriada o amarilla ocasionada por el hongo (*Puccinia striiformis*). Es una enfermedad que afecta al cultivo de trigo principalmente en países como México, Ecuador, Chile, que siembran en lugares altos con temperaturas que oscilan entre 10 y 15° C, con una elevada humedad ambiental ocasionada por lluvia o rocío. Las epidemias severas ocurren con largos períodos de clima frío.

Se trata de hongos que ocasionan unas pústulas en las hojas y en las espigas de los cereales, éstas contiene un gran número de esporas, que son transportadas por el viento, propagando la enfermedad. En las hojas, las pústulas alteran el metabolismo, con lo que el rendimiento disminuye.

Según, Annone. J, e Ivancovich. A. (2000), la roya amarilla presenta pústulas (uredias) lineales paralelas a las nervaduras de color amarillo naranja, condiciones climáticas favorables temperatura: 10 – 15° c (óptimo) humedad relativa: superior al 80% epidemiología.

### **2.15.2.- Roya de la Hoja**

*Puccinia recóndita*. Enfermedad difundida en todo el mundo la difusión puede ser muy rápida cuando las condiciones ambientales son favorables. Un solo uredinio puede producir unas 3000 esporas al día durante un periodo de 20 días después del periodo inicial de latencia de 7 -10 días germinación posteriormente, perturbando el metabolismo. (Roelts, A,P et all, 1992)

**2.15.3.-Roya del tallo (*Puccinia Graminis*).** Gilchrist. L, (2000), menciona que, la roya del tallo presenta pústulas (uredias) alargadas que rompen la epidermis del tallo para presentar masas de esporas de color café oscuro a café rojizo. Puede presentarse en el tallo y hojas de la planta. Las condiciones climáticas favorables

temperatura: 22– 25° c (óptimo) humedad relativa: superior al 80% epidemiología, la enfermedad se transmite por esporas (uredosporas) que son transportadas por el viento. Estas esporas pueden movilizarse varios kilómetros.

#### **2.15.4.-Oidio (*Erysiphe Graminis*).**

Para OEIDRUSBC, (2010), la temperatura favorable para su desarrollo está comprendida entre 15 y 20°C. Los síntomas de la enfermedad se manifiestan por la aparición del micelio, que toma forma de borra blanca que finalmente se torna gris apareciendo pequeños puntos negros (peritecas). Esta enfermedad aparece sobre todo cuando alternan días húmedos con cálidos.

#### **2.15.5.-Tizon de la Espiga**

Según, Flores, H. (2007), el (*Tilletia controversa*) es una enfermedad producida por hongos que afecta al trigo, las plantas afectadas presentan un desarrollo inferior a las sanas. Cuando se observa las espigas se comprueba que muchos de los granos han sido substituidos por masas polvorientas de esporas negras. Las plantas presentan un característico olor rancio.

#### **2.15.6.-Septoriosis del Trigo**

Para Moschini, R. (2008), la septoriosis (*Septoria. tritici*) predomina en el noreste de Europa parasitando sobre todo a las espigas, favoreciendo su aparición la humedad persistente. Este hongo se origina en las semillas infectadas propagándose primero a las hojas senescentes y más tarde afectando al tejido verde.

#### **2.15.7.-Fusarium de la Espiga (*Fusarium spp*).**

Las espigas se tornan de color amarillo (como si hubieran madurado), posteriormente se observa masas de conidios de color amarillo, rosado o violeta oscuro a lo largo de las glumas. Posteriormente puede observarse puntos negros que corresponden a los peritecios.

Condiciones climáticas favorables Humedad relativa: 80 % – 90% Temperatura: 25 – 28° C necesita de anteras expuestas para penetrar e iniciar la infección. Epidemiología los principales tipos de inóculo son: ascosporas, conidias y micelio las conidias son liberadas por medio de agua libre sobre las espigas infectadas para ser transportadas a corta distancia por salpicadura. Las ascosporas son transportadas a grandes distancias por medio del viento. Son una importante fuente de inóculo los rastrojos que han sido colonizados saprofiticamente, Polidoro. O, (2002).

#### **2.15.8.-Podredumbre del Tallo (*Cercospora herpotrichoides*)**

Este hongo puede sobrevivir hasta unos tres años en el suelo en los rastrojos infectados durante la primavera, los conidios infectados de los rastrojos que yacen superficialmente penetran en las vainas de las hojas jóvenes, dando lugar a manchas en forma de medallón. Los tejidos afectados mueren y la planta sufre el encamado. [NFOAGRO](#), (2012).

#### **2.15.9.-Podredumbre de Raíz. (*Gaeumannomyces graminis*)**

Según, Henry, M. y R. Plumb. (2002), se trata de una de las podredumbres mas importantes de la zona templada, este hongo inverna en forma de micelio sobre rastrojos y raíces de trigo, pudiendo aparecer además sobre gramíneas como *Agropyron repens*. las hifas del hongo se extiende a lo largo de la superficie de raíces, la partes atacadas se ennegrecen y se pudren y las plantas supervivientes experimentan una madures temprana, dando lugar a la decoloración de las espigas.

#### **2.15.10.-BYD**

Smith y H. Barker, (2002), señalan que el BYDV, presenta un amarillamiento típico de las hojas que empieza por la parte apical extendiéndose en forma de estrías alargadas. En el caso de trigo el amarillamiento inicial se transforma en colores violáceos o morados oscuros y posteriormente provoca la muerte de las hojas. En casos severos produce enanismo en las plantas las que no cumplen su ciclo de vida.

Condiciones climáticas favorables, por ser transmitido principalmente por pulgones

le favorecen los climas templados y cálidos aunque puede presentarse en casi cualquier tipo de ambiente. Los pulgones son atraídos por brotes jóvenes rico en nitrógeno (proteína) aunque puede presentarse en casi cualquier momento.

## **2.16.-VARIETADES DE TRIGO LIBERADES EN ECUADOR**

La investigación en trigo se inició en Ecuador en 1956 por parte de la Comisión Nacional de Trigo, generando las primeras variedades de trigo mejorado para el país. En 1962 esta responsabilidad pasa al Programa de Cereales de la Estación Experimental Santa Catalina. El INIAP ha generado 11 variedades de trigo mejorado:

Izobamba59, Bonza63, Napo63, Crespo63, Atacazo69, Amazonas69, Rumiñahui69, Romero73, Cayambe73, Antisana78, Chimborazo78, Tungurahua82, Iniap-Altar82, Iniap-Cotopaxi88, Iniap-Cojitambo92, Iniap-Quilindaña94, Iniap-Cotacachi98, Iniap –Zhalao.

Fuente: INIAP (2005).

## **2.17.-VARIETADES DE TRIGO ACTUALMENTE CULTIVADAS EN EL PAÍS**

Según Varas. G, (2008), las variedades de semilla mejoradas para el país han sido desarrolladas principalmente por el INIAP en la estación Experimental Santa Catalina y la Comisión Nacional de Trigo. Las variedades que el INIAP ha desarrollado son 11 y las que actualmente están siendo cultivadas son INIAP Chimborazo, INIAP Cojitambo e INIAP Zhalao, (INIAP. 2008).

## **2.18.-PRECIO PROMEDIO DEL QUINTAL DE TRIGO EN EL MERCADO EN EL AÑO 2008.**

El precio del quintal de trigo para el año 2008 fue de 7 a 9 dólares a nivel de finca, mientras que, el precio a nivel de mayorista a variado de 10 a 12 dólares, MAG SIGAGRO, (2008).

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1.-CARACTERIZACIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO**

##### **3.1.1.- Ubicación geográfica de la localidad**

La presente investigación se realizó en:

Provincia: Carchi

Cantón: Montufar

Parroquia: La Paz

Ubicado geográficamente en las coordenadas: 077° 51' 00'98' de longitud Oeste y 00° 30'057 '' latitud Norte

Altitud: 2705 m. s. n. m

Clima: Templado

Temperatura: Media anual anual de 12,5°C

Información Municipalidad de Montufar, Colegio Jorge Martínez Acosta (2011)

##### **3.2.-Características Físicas del Suelo**

El suelo presenta una textura franco arcilloso con un buen drenaje y una pendiente de 1 a 2%.

##### **3.2.1.-MATERIALES DE CAMPO**

- Azadón
- Bomba de mochila
- Cinta métrica

- Equipo de protección
- Libro de campo
- Martillos
- Paja plástica
- Rastrillo
- Surcadora manual

### **3.2.2.-Instrumentos y Equipos**

- Calculadora
- Cámara fotográfica
- Computadora

### **3.2.3.-Material Experimental**

- Semilla de trigo rojo proporcionada por el INIAP.
- Ueb-Carnavalero
- Ta-09-064
- Ta-09-004
- Ta-09-012
- Ta-09-005
- Ta-09-097
- Ta-09-006
- Ta-09-003
- Iniap-Chimborazo
- Ta-09-O11
- Ta-09-125
- Ta-09-059
- Ta-09-134
- Ta-09-098

### 3.2.4.-Insumos

- Fertilizante químico (18-46-0)
- Urea
- Potasa
- Herbicida metsulfuronmetil.

### 3.3.- DISEÑO EXPERIMENTAL

El ensayo fue realizado bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con tres repeticiones y quince tratamientos.

#### 3.3.1.- Tratamientos

**Cuadro 1.- 15 tratamientos (variedades y líneas), con tres repeticiones.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Variedades</b>
<b>T1</b>	<b>Ueb-Carnavalero</b>
<b>T2</b>	<b>Ta-09-064</b>
<b>T3</b>	<b>Ta-09-004</b>
<b>T4</b>	<b>Ta-09-012</b>
<b>T5</b>	<b>Ta-09-005</b>
<b>T6</b>	<b>Ta-09-097</b>
<b>T7</b>	<b>Ta-09-006</b>
<b>T8</b>	<b>Ta-09-003</b>
<b>T9</b>	<b>Iniap-Chimborazo</b>
<b>T10</b>	<b>Ta-09-O11</b>
<b>T11</b>	<b>Ta-09-125</b>
<b>T12</b>	<b>Ta-09-059</b>
<b>T13</b>	<b>Ta-09-134</b>
<b>T14</b>	<b>Ta-09-098</b>
<b>T15</b>	<b>Ta-09-136</b>

### **3.3.1.2.- Características del Experimento**

Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con tres repeticiones.

#### **Área Experimental**

- Número de unidades experimentales: 45
- Número de repeticiones: 3
- Número de tratamientos: 15
- Distancia entre parcelas: 1m
- Distancia entre repeticiones: 2m
- Área neta del experimento: 270 m<sup>2</sup> (45 parcelas de 6 m<sup>2</sup>)
- Área de caminos: 434 m<sup>2</sup>
- Área total del experimento: 1380 m<sup>2</sup> (69m x 20m)

Mirar anexo 1

### **3.3.1.3.- Características de la Unidad Experimental**

- Forma de la parcela: Rectangular
- Ancho parcela: 2m
- Largo parcela: 3m
- Distancia entre surcos : 0,25 m
- Densidad semilla: 150 kg/ha

Mirar anexo 1

### **3.3.1.4.- Análisis Estadístico**

El esquema del análisis de varianza se muestra a continuación.

## **Cuadro 2. Análisis de la Varianza.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L</b>
Total	44
Repeticiones	2
Líneas	14
Error	28

**CV (%)**

### **3.3.2.- Análisis Funcional**

Se utilizó pruebas de Tukey al 5% para las variables que presentaron diferencia estadística.

#### **3.3.2.1.- VARIABLES Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN**

La investigación se realizó bajo los siguientes estudios, porcentaje de emergencia, días al espigamiento, días a la cosecha, altura de plantas a la cosecha, severidad de enfermedades, rendimiento total, peso de 1000 granos, peso hectolítrico, humedad del grano.

#### **3.3.2.2.-Porcentaje de emergencia**

Transcurridos 21 días luego de la siembra se cuantificó visualmente el número de plantas emergidas, procedimos al cálculo de porcentaje de emergencia considerando como el 100 por ciento a una parcela en la que se visualizó mayor cantidad de semilla germinada de cada repetición, de igual manera se visualizó la parcela con menor cantidad de plantas y se le dio una calificación de 60 por ciento de germinación en relación a estas dos parcelas se procedió a calificar las demás parcelas. Mirar imagen 1.

#### **3.3.2.3.- Días al espigamiento**

Se anotó el número de días transcurridos desde la siembra hasta el momento en que el 100%, de las plantas de cada parcela presentaron espigas totalmente visibles esto se expreso en días al espigamiento.

Esto se llevó a cabo con ayuda del grupo de agricultores quienes cuantificaron el estado de espigamiento debido a su experiencia en el cultivo. Imagen 2

#### **3.3.2.4.- Días a la cosecha**

Los agricultores de la parroquia fueron quienes evaluaron los materiales decidieron que materiales se presentaban listos para ser cosechados y se contabilizó los días transcurridos desde la siembra. Mirar imagen 3.

#### **3.3.2.5.- Altura de planta**

Al momento de la cosecha se procedió a medir la altura de 10 plantas al azar, se las midió desde la base del tallo hasta el ápice barbal de la espiga, mediante el uso de una regla graduada en centímetros y se calculó la media de cada parcela en (cm). Mirar imagen 4.

#### **3.3.2.6.- Severidad de enfermedades**

Se realizaron observaciones periódicas cada 8 días en cada parcela a partir de la emergencia de las plantas e inclusive momento antes de la cosecha, teniendo como fin observar la incidencia de enfermedades como roya amarilla, roya de la hoja, fusarium, escaldadura, virus, entre otras en los materiales de cada parcela. Mirar anexo 2.

#### **3.3.2.7.- Rendimiento total**

Se procedió a cosechar la parcela de forma manual para enseguida ser trillada a máquina. Luego de procesar la semilla (seca y limpia) se pesó el material y el peso se expresó en toneladas por hectárea. Imagen 5.

#### **3.3.2.8.- Peso de 1000 granos**

Del grano obtenido en cada una de las parcela se tomó una muestra para contabilizar 1000 granos, para luego pesarlos y expresar en gramos. Mirar imagen 5.

#### **3.3.2.9.-Peso hectolítrico**

Se determinó de cada parcela el peso hectolítrico y fue registrado registrados en kg HI-1. Es el parámetro que mejor conoce el agricultor. Se define como el peso en kilogramos de un volumen de granos de 100 litros. Es un valor muy útil porque resume qué tan sano es el grano. Cuanto más sano sea (menor cantidad de impurezas, granos dañados o quebrados, chuzos, picados, fusariosos o con presencia de cualquier enfermedad), mayor será la proporción de almidón en el grano. Imagen 6.

#### **3.3.3.-Humedad del grano**

El porcentaje de humedad de grano de cada material fue analizado en el laboratorio de (INIAP) Estación Experimental Santa Catalina, Quito. Mirar imagen 7.

### **3.4.- MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO**

#### **3.4.1-Toma de muestra de suelo**

En el área experimental se tomó una muestra un mes antes de la siembra, la que estuvo compuesta de 1 kg de suelo a 15cm de profundidad. Solicitando al laboratorio un análisis completo y de textura. Mirar anexo 3.

#### **3.4.2.- Preparación del suelo**

Se preparó el lote de terreno con el uso de un tractor, el cual realizó un paso de arada y dos de rastra con la finalidad de mullir el suelo y dejarlo listo para la siembra de los materiales. Mirar imagen 8.

#### **3.4.3.- Fertilización química**

Se utilizó la fertilización recomendada de 30kg de N, 60kg de P, 30 kg de K.

Utilizamos como fuente de estos elementos, 11-52-0, sulphomag y urea y fueron aplicados al momento de la siembra tomando en cuenta la fertilización química recomendada.

#### **3.4.4.- Siembra**

La siembra se realizó de forma manual en surcos a una distancia de 25 cm entre surcos y a chorro continuo, con una densidad de 150 kg/ha. Mirar imagen 9.

#### **3.4.5.- Controles fitosanitarios**

Se estudio la reacción de las líneas a las diferentes enfermedades presentes en la zona de estudio por lo tanto no se realizó ningún control fitosanitario.

#### **3.4.6.- Control de malezas**

Se realizó un control de maleza a los 35 días aplicando 15g/ha de Metsulfurónmetil, (MATANCHA 60 WG) lo cual controla malezas de hoja ancha. Mirar imagen 10.

#### **3.4.7.- Cosecha**

Se procedió a realizar la cosecha en forma manual cuando el cultivo alcanzó la madurez completa del grano. Mirar imágenes 11, 12 y 13.

## CAPÍTULO IV

### 4.-RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1.-PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

**Cuadro 3.** Porcentaje de germinación.

Líneas	Código	Medias
T1	(Carnavalero)	98,3
T2	(TA-09-064)	63,3
T3	(TA-09-004)	91,7
T4	(TA-09-012)	85,0
T5	(TA-09-005)	93,3
T6	(TA-09-097)	80,0
T7	(TA-09-006)	91,7
T8	(TA-09-003)	91,7
T9	(Chimborazo)	91,7
T10	( TA-09-011)	85,0
T11	(TA-09-125)	95,0
T12	(TA-09-059)	75,0
T13	(TA-09-134)	93,3
T14	(TA-09-098)	88,3
T15	(TA-09-136)	100

**Cuadro 4.** Análisis de varianza para porcentaje de germinación.

FV	SC	GI	CM	Fcal.	5% F tab.	1%
Total	48,57	44				
Bloques	27,78	2	13,9	0,4 ns	3,3	5,4
Líneas	3807,78	14	272	7,45**	2,0	2,7
Error exp	1022,22	28	36,5			

ns: no significativo

\*\* : significativo al 5%

**X:** 88,22

**CV:** 6,85%

Luego de analizar el cuadro 4 correspondiente a germinación, el análisis de varianza detectó para líneas significancia al 5%, no evidencia diferencia significativa entre bloques.

La diferencia existente entre líneas pudo deberse a lo afirmado por: Bietoj. Yy Talon. M, 1999, quienes manifiestan que el tipo de almacenamiento de la semilla la madurez fisiológica de la planta antes de ser cosechada y almacenada son factores que influyen de manera directa en la germinación de los materiales como claramente se lo puede mirar en el cuadro 3.

El coeficiente de variación fue del 6,85 %, y la media general 88,22 %.

**Cuadro 5.** Prueba de Tukey al 5% para porcentaje de germinación de cada material.

<b>Líneas</b>	<b>Código</b>	<b>Medias</b>	<b>Rango</b>
T15	(TA-09-136)	100,0	A
T1	(Carnavalero)	98,3	A
T11	(TA-09-125)	95,0	AB
T13	(TA-09-134)	93,3	AB
T5	(TA-09-005)	93,3	ABC
T3	(TA-09-004)	91,7	ABCD
T7	(TA-09-00	91,7	ABCD
T9	(Chimborazo)	91,7	ABCDE
T8	(TA-09-003)	91,7	ABCDE
T14	(TA-09-098	88,3	ABCDEF
T10	( TA-09-011)	85,0	ABCDEF
T4	(TA-09-012)	85,0	ABCDEFG
T6	(TA-09-097)	80,0	BCDEFGH
T12	(TA-09-059)	75,0	DEFGH
T2	(TA-09-064)	63,3	H

La prueba de Tukey al 5% cuadro 5, detectó la presencia de 8 rangos, siendo las líneas correspondientes al rango A las que poseen mayor porcentaje de emergencia. De igual manera los materiales del rango H, poseen un porcentaje de germinación muy bajo, el cual también puede ser observado en el cuadro 3 que pertenece a las líneas T6, T12 Y T2 cabe resaltar que un porcentaje de germinación superior al 85% es considerado adecuado CIMMYT, (2012).

Los materiales presentaron una diferencia notable en cuanto a germinación, lo cual es una característica de adaptación, la germinación es el primer paso para el buen desarrollo de un cultivo.

#### 4.1.2.-DIAS AL ESPIGAMIENTO

**Cuadro 6.** Días transcurridos hasta el espigamiento.

Líneas	Código	Media
T1	(Carnavalero)	72,0
T2	(TA-09-064)	78,3
T3	(TA-09-004)	72,0
T4	(TA-09-012)	88,0
T5	(TA-09-005)	83,3
T6	(TA-09-097)	81,0
T7	(TA-09-006)	78,0
T8	(TA-09-003)	75,0
T9	(Chimborazo)	78,0
T10	( TA-09-011)	85,7
T11	(TA-09-125)	75,0
T12	(TA-09-059)	78,0
T13	(TA-09-134)	72,0
T14	(TA-09-098)	88,0
T15	(TA-09-136)	72,0

**Cuadro 7.** Análisis de varianza para días al espigamiento.

FV	SC	GI	CM	Fcal.	5%F tab.1%
Total	1762,98	44			
Bloques	74,85	2	37,43	3,26ns	3,32 5,39
Líneas	1366,98	14	97,64	8,51**	2,03 2,74
Error exp	321,15	28	11,47		

ns: no significativo

\*\* : significativo al 5%

**X:** 78,42

**CV:** 4,32%

Luego de analizar el cuadro 7 correspondiente a días al espigamiento, en el presente análisis de varianza se observó significancia para líneas al 5%, pero no existió diferencia significativa entre bloques.

En la investigación se han manifestado líneas más precoces, en el cuadro 6 podemos observar lo manifestado por Mujica.1988, quien afirma que el número de días a la floración depende de la característica genética heredada, propia de cada variedad.

El coeficiente de variación fue del 4,32 % y la media general 78 días al espigamiento.

**Cuadro 8.** Prueba de Tukey al 5% para días al espigamiento de cada material.

<b>Líneas</b>	<b>Código</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T4	(TA-09-012)	88,0	A
T14	(TA-09-098)	88,0	A
T10	( TA-09-011)	85,7	A
T5	(TA-09-005)	83,3	AB
T6	(TA-09-097)	81,0	ABC
T2	(TA-09-064)	78,3	ABC
T7	(TA-09-006)	78,0	ABC
T9	(Chimborazo)	78,0	ABC
T12	(TA-09-059)	78,0	ABC
T8	(TA-09-003)	75,0	BC
T11	(TA-09-125)	75,0	BC
T3	(TA-09-004)	72,0	C
T13	(TA-09-134)	72,0	C
T1	(Carnavalero)	72,0	C
T15	(TA-09-136)	72,0	C

Al analizar la prueba de Tukey al 5% en el cuadro 8, se muestra 3 rangos las líneas del rango C son las que presentaron mayor precocidad con 72 días al espigamiento, marcando gran diferencia en relación a las líneas del rango A las cuales resultaron tardías.

La precocidad es un factor heredable de cada línea, la cual garantiza menor exposición a plagas y enfermedades en el ciclo de desarrollo y madures lo cual concuerda con lo manifestado por Mujica. 1998.

### 4.1.3.-DÍAS A LA COSECHA

**Cuadro 9.** Días transcurridos a la cosecha

Líneas	Código	Media
T1	(Carnavalero)	172,0
T2	(TA-09-064)	177,3
T3	(TA-09-004)	172,0
T4	(TA-09-012)	187,0
T5	(TA-09-005)	182,3
T6	(TA-09-097)	180,0
T7	(TA-09-006)	177,3
T8	(TA-09-003)	174,7
T9	(Chimborazo)	177,3
T10	( TA-09-011)	184,7
T11	(TA-09-125)	177,0
T12	(TA-09-059)	177,3
T13	(TA-09-134)	172,0
T14	(TA-09-098)	187,0
T15	(TA-09-136)	172,0

**Cuadro 10.** Análisis de varianza para días a la cosecha.

FV	SC	GI	CM	Fcal.	5% F tab.1%	
Total	1590	44				
Bloques	80,53	2	40,27	3,32ns	3,32	5,39
Líneas	1161,33	14	82,95	6,67**	2,03	2,74
Error exp	348,14	28	12,43			

ns: no significativo

\*\* : Significativo al 5%

**X:** 178

**CV:** 1,98%

El análisis de varianza cuadro 10, muestra significancia al 5% para líneas, pero no detecta diferencia significativa entre bloques. Esta diferencia entre las líneas concuerda con lo reportado por Slafer, G. 1999, quien afirma que la temperatura tiene un efecto importante sobre la duración del período de llenado de grano, que se alarga cuando la temperatura es baja, existe también una reducción marcada de la duración cuando aumenta la radiación solar, probablemente esto se deba a la variación conjunta de la radiación y la temperatura.

El coeficiente de variación fue del 1,98 % y la media general de 178 días a la cosecha.

**Cuadro 11.** Prueba de Tukey al 5% para días a la cosecha de cada material.

<b>Líneas</b>	<b>Código</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T4	(TA-09-012)	187,0	A
T14	(TA-09-098)	187,0	A
T10	( TA-09-011)	184,7	AB
T5	(TA-09-005)	182,3	ABC
T6	(TA-09-097)	180,0	ABC
T2	(TA-09-064)	177,3	ABC
T7	(TA-09-006)	177,3	ABC
T9	(Chimborazo)	177,3	ABC
T12	(TA-09-059)	177,3	ABC
T8	(TA-09-003)	177,0	ABC
T11	(TA-09-125)	174,7	BC
T3	(TA-09-004)	172,0	C
T13	(TA-09-134)	172,0	C
T1	(Carnavalero)	172,0	C
T15	(TA-09-136)	172,0	C

La prueba de Tukey al 5% cuadro 11, detectó 3 rangos, identificando como más precoces las líneas del rango C, siendo estas líneas más precoces que las del rango A.

La precocidad de cada material se debe a la interacción genotipo medioambiente de cada línea, lo cual podemos observar en los cuadros 9 y 11.

Los materiales del rango A, se presentaron más tardíos en relación a los rangos B y C, esto se debe a que la precocidad es una característica heredable de cada material concordando con lo expuesto por Mujica. 1998.

#### 4.1.4.-ALTURA DE PLANTAS

**Cuadro 12.** Altura de plantas en (cm)

Líneas	Código	Media
T1	(Carnavalero)	92,7
T2	(TA-09-064)	86,0
T3	(TA-09-004)	87,3
T4	(TA-09-012)	87,3
T5	(TA-09-005)	92,7
T6	(TA-09-097)	80,7
T7	(TA-09-006)	92,0
T8	(TA-09-003)	84,0
T9	(Chimborazo)	88,3
T10	( TA-09-011)	83,0
T11	(TA-09-125)	101,7
T12	(TA-09-059)	90,3
T13	(TA-09-134)	97,0
T14	(TA-09-098)	100,0
T15	(TA-09-136)	101,3

**Cuadro 13.** Análisis de varianza para altura de plantas (cm).

FV	SC	GI	CM	Fcal.	5% F tab. 1%	
Total	3037,91	44				
Bloques	112,31	2	56,16	1,49ns	3,32	5,39
Líneas	1869,91	14	133,57	3,45**	2,03	2,74
Error exp	1055,69	28	37,70			

ns: no significativo

\*\* : significativo al 5%

**X:** 90,96

**CV:** 6,75%

El análisis de varianza del cuadro 13, determino que no existió diferencia significativa entre bloque y para líneas se evidencia significancia al 5%.

La diferencia de altura que se observa en el cuadro 12, concuerda con Monar, C. 2010, quien afirma que la altura es un carácter varietal y heredable de cada material.

Las líneas altas son utilizadas en zonas con poca incidencia de viento y las pequeñas en zonas con incidencia de vientos fuertes para evitar que la planta se acame.

El coeficiente de variación fue del 6,75 % y la media general 90,96 cm de altura para los materiales.

**Cuadro 14.** Prueba de Tukey al 5% para altura de plantas en (cm) de cada material al momento de la cosecha.

<b>Líneas</b>	<b>Código</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T11	(TA-09-125)	101,7	A
T15	(TA-09-136)	101,3	AB
T14	(TA-09-098)	100,0	AB
T13	(TA-09-134)	97,0	ABC
T5	(TA-09-005)	92,7	ABC
T1	(Carnavalero)	92,7	ABC
T7	(TA-09-006)	92,0	ABC
T12	(TA-09-059)	90,3	ABC
T9	(Chimborazo)	88,3	ABC
T3	(TA-09-004)	87,3	ABC
T4	(TA-09-012)	87,3	ABC
T2	(TA-09-064)	86,0	ABC
T8	(TA-09-003)	84,0	ABC
T10	(TA-09-011)	83,0	BC
T6	(TA-09-097)	80,7	C

Al analizar la prueba de Tukey al 5% en el cuadro 14, detecta 3 rangos, identificando como las líneas más altas las del rango A, la altura es una característica heredada de cada material.

Los materiales presentaron buenas alturas debido a las características de la zona donde se desarrollaron, la riqueza del suelo y la fertilización aplicada, cabe resaltar que los 2 primeros meses del desarrollo del cultivo existió presencia de agua, todo lo antes mencionado fue muy favorable para esta variable.

#### 4.1.5.-SEVERIDAD DE ENFERMEDADES

**Cuadro 15.** Incidencia de la enfermedad

<b>GENOTIPO</b>	<b>(<i>P.trictici</i>)</b>	<b>(<i>Fusarium</i>)</b>	<b><i>BYD</i></b>	<b>P .Strictiformis Hoja</b>	<b>P .Strictiformis Espiga</b>
T1 (Carnavalero)	TR	1,0	0,3	0	1
T2.(TA-09-064)	TR	1,7	2,0	0	0
T3 (TA-09-004)	1	1,3	2,7	0	0
T4 (TA-09-012)	TR	1,0	4,0	0	1
T5 (TA-09-005)	TR	1,3	3,7	0	1
T6 (TA-09-097)	TR	1,7	3,0	0	0
T7 (TA-09-006)	TR	2,3	0	0	0
T8 (TA-09-003)	TR	1,0	4,0	0	0
T9 (Chimborazo)	TR	2,3	0	0	0
T10( TA-09-011)	TR	1,3	4,0	0	0
T11 (TA-09-125)	1	1,3	1,7	0	0
T12 (TA-09-059)	1	2,0	3,3	0	0
T13 (TA-09-134)	2	1,3	4,0	0	0
T14 (TA-09-098)	TR	1,0	4,7	0	0
T15 (TA-09-136)	TR	1,3	1,7	0	0

Al analizar el cuadro 15 correspondiente a severidad de enfermedades, se observó la resistencia de los materiales a las diferentes enfermedades, no se detectó incidencias altas, solo presencia de trazas en el ciclo de cultivo o existencias mínima de la enfermedad, cabe destacar que las líneas y variedades poseen resistencia a royas de la hoja, tallo, roya amarilla y virus, esto pudo deberse a que el clima fue favorable para el desarrollo al inicio de la germinación existió presencia de lluvias moderadas, motivo por el cual no existió incidencia de plagas, la presencia del sol se dio a finales del ciclo de cultivo lo cual benefició el secado de grano, en esta etapa se produjeron lluvias esporádicas que no afectaron al cultivo en lo referente a enfermedades.

#### 4.1.6.-RENDIMIENTO TOTAL

**Cuadro 16.** Rendimiento total en kg/ha.

Líneas	Código	Media
T1	(Carnavalero)	4930
T2	(TA-09-064)	3060
T3	(TA-09-004)	4395
T4	(TA-09-012)	4403
T5	(TA-09-005)	5420
T6	(TA-09-097)	3516
T7	(TA-09-006)	5443
T8	(TA-09-003)	4783
T9	(Chimborazo)	5190
T10	( TA-09-011)	4738
T11	(TA-09-125)	4706
T12	(TA-09-059)	4788
T13	(TA-09-134)	4823
T14	(TA-09-098)	5593
T15	(TA-09-136)	5460

**Cuadro 17.** Análisis de varianza para rendimiento total de cada material en kg/ha.

FV	SC	Gl	CM	Fcal.	5%F	tab.1%
Total	7795962	44				
Bloques	272489,2	2	136244,6	1,61ns	3,32	5,39
Líneas	5148060,67	14	367718,62	4,33**	2,03	2,74
Error exp	2375412,13	28	84836,15			

ns: no significativo

\*\* : Significativo al 1%

**X:** 2884,67

**CV:** 10,10%

Luego de analizar el cuadro 17 correspondiente a rendimiento total, no se detecta diferencia significativa entre bloques y para líneas se observa significancia al 1%, el cuadro 16 referente a rendimiento, concuerda con lo expuesto por CIMMYT, (2011), quien afirma que el rendimiento del cultivo de trigo depende de su constitución genética.

El coeficiente de variación fue del 10,10 % y la media general 2884,67 (kg).

**Cuadro 18.** Prueba de Tukey al 5% para rendimiento de cada material en (kg/ha).

<b>Líneas</b>	<b>Código</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T14	(TA-09-098)	5593	A
T15	(TA-09-136)	5460	A
T7	(TA-09-006)	5443	A
T5	(TA-09-005)	5420	A
T9	(Chimborazo)	5190	AB
T1	(Carnavalero)	4930	ABC
T13	(TA-09-134)	4823	ABC
T12	(TA-09-059)	4788	ABC
T8	(TA-09-003)	4783	ABC
T10	(TA-09-011)	4738	ABC
T11	(TA-09-125)	4706	ABC
T4	(TA-09-012)	4403	ABC
T3	(TA-09-004)	4395	ABC
T2	(TA-09-064)	3060	BC
T6	(TA-09-097)	3516	C

Al interpretar la prueba de Tukey al 5% en el cuadro 18, detectó la presencia de 3 rangos; identificando como las líneas más productivas las del rango A, las cuales fueron muy superiores a la del rango C.

El rendimiento es limitado por factores genéticos y ambientales, especialmente el fotoperiodo, la temperatura y la radiación solar. Motivo por el cual encontramos diferentes rendimientos entre las líneas.

#### 4.1.7.-PESO DE MIL GRANOS EXPRESADO EN (g) GRAMOS

**Cuadro19.** Peso de 1000 granos expresado en (g) gramos.

Líneas	Código	Media
T1	(Carnavalero)	41,0
T2	(TA-09-064)	48,0
T3	(TA-09-004)	46,1
T4	(TA-09-012)	48,7
T5	(TA-09-005)	46,4
T6	(TA-09-097)	41,7
T7	(TA-09-006)	44,0
T8	(TA-09-003)	48,3
T9	(Chimborazo)	41,7
T10	( TA-09-011)	38,3
T11	(TA-09-125)	45,4
T12	(TA-09-059)	47,3
T13	(TA-09-134)	43,7
T14	(TA-09-098)	55,1
T15	(TA-09-136)	48,7

**Cuadro 20.** Análisis de varianza para peso de 1000 granos expresado en (g) gramos.

FV	SC	GI	CM	Fcal.	5%Ftab.1%
Total	1024,65	44			
Bloques	42,85	2	21,43	2,28 ns	3,32 5,39
Líneas	718,81	14	51,34	5,47**	2,03 2,74
Error exp	262,99	28	9,39		

ns: no significativo

\*\* : significativo al 1%

**X:** 45,64

**CV:** 6,72%

Luego de analizar el cuadro 20 correspondiente a peso de 1000 granos, en el análisis de varianza no se detectó diferencia significativa entre bloques y para líneas la significancia fue al 1%.

En el cuadro 19 podemos mirar en las medias la diferencia de peso entre líneas lo cual concuerda con lo expuesto por Coronel, A. (1989), quien indica que las variaciones en el peso del grano de trigo depende principalmente del potencial genético entre variedades, grado de adaptación a la zona que se halle y el tiempo oportuno de la cosecha del material.

El coeficiente de variación fue del 6,72 % y la media general 45,64 (g) gramos por unidad experimental.

**Cuadro 21.** Prueba de Tukey al 5% para peso de 1000 granos expresado en (g) gramos de cada material.

<b>Líneas</b>	<b>Código</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T14	(TA-09-098)	55,1	A
T15	(TA-09-136)	48,7	AB
T4	(TA-09-012)	48,7	AB
T8	(TA-09-003)	48,3	AB
T2	(TA-09-064)	48,0	AB
T12	(TA-09-059)	47,3	ABC
T5	(TA-09-005)	46,4	ABC
T3	(TA-09-004)	46,1	ABC
T11	(TA-09-125)	45,4	BC
T7	(TA-09-006)	44,0	BC
T13	(TA-09-134)	43,7	BC
T6	(TA-09-097)	41,6	BC
T9	(Chimborazo)	41,6	BC
T1	(Carnavalero)	41,0	BC
T10	( TA-09-011)	38,2	C

La prueba de Tukey al 5% cuadro 21, detecta 3 rangos, identificando las líneas con mayor peso en el rango A, cabe destacar el alto peso de la línea T14 (TA-09-098) que fue del 55,1 g.

Las líneas más productivas T14 y T15 presentaron el mejor peso de los 1000 granos, siendo esta una gran ventaja sobre las demás líneas del estudio debido a que mientras más pesado sea el grano menor es la cantidad de los mismos para alcanzar el peso de 50 kilogramos.

#### 4.1.8.-PESO HECTOLITRICO

**Cuadro 22.** Peso hectolitrico de cada material

Líneas	Código	Medias
T1	( Carnavalero)	79,7
T2	(TA-09-064)	76,7
T3	(TA-09-004)	79,4
T4	(TA-09-012)	71,5
T5	(TA-09-005)	77,1
T6	(TA-09-097)	75,9
T7	(TA-09-006)	75,3
T8	(TA-09-003)	77,4
T9	( Chimborazo)	71,4
T10	( TA-09-011)	76,2
T11	(TA-09-125)	78,7
T12	(TA-09-059)	77,4
T13	(TA-09-134)	77,9
T14	(TA-09-098)	75,1
T15	(TA-09-136)	78,7

**Cuadro 23.** Análisis de varianza para peso hectolitrico.

FV	SC	GI	CM	Fcal.	5%Ftab.1%
Total	314,95	44			
Bloques	0,33	2	0,2	0,1 ns	3,3 5,4
Líneas	254,40	14	18,2	8,3**	2,0 2,7
Error exp	60,22	28	2,2		

ns: no significativo

\*\* :significativo al 5%

**X:** 76,52

**CV:** 1,92

Al interpretar el análisis de varianza cuadro 23 correspondiente a peso hectolitrico, no se detectó diferencia significativa entre bloques y para líneas se evidencia significancia al 5%, el coeficiente de variación fue del 1,92 % y se obtuvo una media general 76,52 kg HI-1.

En el cuadro 22 se identifica claramente la diferencia de pesos hectolitricos entre las líneas.

**Cuadro 24.** Prueba de Tukey al 5% para peso hectolitrico.

<b>Líneas</b>	<b>Código</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T3	(TA-09-004)	79,4	A
T1	(Carnavalero)	79,4	A
15	(TA-09-136)	78,4	AB
T11	(TA-09-125)	78,7	AB
T13	(TA-09-134)	77,9	ABC
T8	(TA-09-003)	77,4	ABC
T12	(TA-09-059)	77,4	ABCD
T5	(TA-09-005)	77,2	ABCD
T10	( TA-09-011)	76,2	ABCDE
T2	(TA-09-064)	76,2	ABCDE
T6	(TA-09-097)	75,9	ABCDEF
T7	(TA-09-006)	75,3	ABCDEF
T14	(TA-09-098)	75,1	ABCD EF
T4	(TA-09-012)	71,6	EF
T9	(Chimborazo)	71,4	F

La prueba de Tukey al 5% cuadro 24, muestra 6 rangos, identificando las líneas del rango A como las que poseen el mejor peso hectolitrico. Esto concuerda con lo reportado por SENACYT, 2009, quien manifiesta que la calidad de los granos de trigo depende del potencial genético factores abióticos y bióticos durante el desarrollo del cultivo.

Cuanto más sano sea (menor cantidad de impurezas, granos dañados o quebrados, chuzos, picados, fusariosos o con presencia de cualquier enfermedad), mayor será la proporción de almidón en el grano y mejor será la separación del endospermo del resto del grano. Por lo tanto, cuanto más sano, mayor extracción de harina. (OEIDRUS.2011).

#### 4.1.9.-HUMEDAD DE GRANO

**Cuadro 25.** Humedad de grano

Líneas	Código	Medias
T1	(Carnavalero)	14,9
T2	(TA-09-064)	15,4
T3	(TA-09-004)	15,0
T4	(TA-09-012)	16,0
T5	(TA-09-005)	15,5
T6	(TA-09-097)	14,6
T7	(TA-09-006)	14,9
T8	(TA-09-003)	15,5
T9	(Chimborazo)	15,0
T10	( TA-09-011)	15,5
T11	(TA-09-125)	14,8
T12	(TA-09-059)	15,7
T13	(TA-09-134)	15,8
T14	(TA-09-098)	15,6
T15	(TA-09-136)	14,5

**Cuadro 26.** Análisis de varianza para humedad del grano.

FV	SC	GI	CM	Fcal.	5%F tab.1%	
Total	45,60	44				
Bloques	1,16	2	0,58	0,45ns	3,32	5,39
Líneas	8,61	14	0,62	0,48ns	2,03	2,74
Error exp	35,83	28	1,28			

no significativo

**X:** 15,27

**CV:** 7,41%

El análisis de varianza cuadro 26, no detectó diferencia significativa entre bloques y líneas el coeficiente de variación fue del 7,41 % y se obtuvo una media general 15,27.

Al interpretar el cuadro 25 podemos mirar que el almacenamiento y el secado de los granos influyen en gran medida sobre la calidad del producto, luego que el grano es sometido a procesamientos. Según Thompson and Foster. (1999), el

principal objetivo del secado de los granos es reducir la humedad de los mismos a niveles tales que no se produzca descomposición durante el manipuleo y almacenaje.

Al interpretar el cuadro 26 podemos mirar que no existió diferencia entre las medias en lo correspondiente a humedad del grano.

## CAPÍTULO V

### 5.-CONCLUSIONES

- La mayoría de las líneas presentaron un porcentaje de germinación mayor a 85 por ciento lo cual es considerado por el CYMIT como un porcentaje de germinación adecuado, las líneas que presentaron un porcentaje de germinación menor al 85 por ciento fueron, T12 con 75 por ciento y T2 con 63 por ciento de germinación.
- Las líneas más precoces fueron, T1 (Carnavalero), T3, T13, y T15 presentaron un periodo de 72 días hasta el espigamiento y al momento de la cosecha 172 días, la precocidad claramente es resultado de la herencia y la interacción genotipo medio ambiente.
- las líneas T4 y T14 se presentaron tardías al momento de la cosecha con 177 días, respecto a la precocidad los genotipos
- La altura es una característica muy importante debido a que la altura de un material lo puede volver adecuado o no para zonas donde existe presencia de vientos fuertes, las líneas presentaron una media general de 90,96cm en esta variable la línea más pequeña fue T6 con 80 cm, los trigos más altos fueron T11 y T15. Los restos de la cosecha son utilizados como forraje y son susceptibles a vientos fuertes, la altura es una característica varietal heredada propia de cada material.

- Los materiales se presentaron resistentes al ataque de plagas y enfermedades, esto es una muestra clara de que existió una buena interacción genotipo medio ambiente.
- La media general del rendimiento fue de 4807,8 kg/ha lo cual muestra la característica varietal y la interacción genotipo ambiente, principalmente el tiempo oportuno de cosecha lo cual nos indica que las líneas se adaptaron al ambiente y esto influyo para obtener un buen rendimiento.
- Las líneas más productivas fueron, T14, con 5593,3 kg/ha, T15, con 5460 kg/ha, la línea que presento el rendimiento más bajo fue T6 con 3516 kg/ha.
- Respecto al peso de 1000 granos la línea con el mejor peso fue T14 con 55,1 (g) destacando sobre el resto de líneas.
- Con respecto al peso hectolítrico, se obtuvo una media de 76,52kg/hl los mejores fueron, T3 con 79,43 kg/hl, T1 Carnavaleiro con 79,37kg/hl, T11 con 78,73kg/hl y T15 con 78,73kg/hl lo cual nos muestra la buena interacción genotipo medio ambiente ya que el peso hectolitrito esta dado por esta interacción, la línea que obtuvo el peso hectolítrico más bajo fue T9 con. 34kg/hl.
- No existió diferencia de humedad del grano debido a que todos los genotipos estuvieron expuestos a las mismas condiciones climáticas.
- Se concluye que la precocidad, sanidad, rendimiento y peso hectolítrico claramente son resultado de la herencia y la interacción genotipo medio ambiente de cada material claramente los materiales se adaptaron a la localidad y por este motivo existió líneas que destacaron en su desarrollo.

- La línea T14 y T15 desarrollaron una buena interacción genotipo medio ambiente de igual manera la zona donde se desarrollaron presenta características favorables para el desarrollo del cultivo de trigo lo cual fue ventajoso.

## CAPÍTULO VI

### 6.-RECOMENDACIONES

- Continuar con esta investigación en diferentes localidades con el fin de identificar las diferentes respuestas de los materiales.
- Se recomienda realizar otro estudio con el fin de determinar la respuesta agronómica de los genotipos T14 y T15 que presentaron las mejores características en esta investigación con motivo de seleccionar el mejor material para la zona.
- Realizar investigaciones en las cuales se puede probar dosis de fertilizantes para las líneas T14 y T15.
- Probar diferentes tipos y densidades de siembra en estos materiales con el objetivo de determinar la incidencia en variables como altura de planta y rendimiento.

## CAPÍTULO VII

### 7.-RESUMEN

#### **“RESPUESTA AGRONÓMICA DE TRECE LÍNEAS Y DOS VARIEDADES DE TRIGO ROJO (*Triticum vulgare L.*), EN LA PARROQUIA LA PAZ, PROVINCIA DEL CARCHI”**

La presente investigación se realizó en la provincia del Carchi, cantón Montúfar, parroquia La Paz en la propiedad de la Sra. Lucía Pazpuel, ubicado geográficamente en las coordenadas: 077° 51' 00'98' de longitud Oeste y 00° 30'057 '' latitud Norte con una altitud de 2705m.s.n.m, 12,5 ° C de temperatura. El principal objetivo de esta investigación fue: determinar la respuesta agronómica de trece líneas y dos variedades de trigo rojo (*Triticum vulgare L.*). Se formuló la siguiente hipótesis: Las trece líneas y dos variedades de trigo rojo (*Triticum vulgare L.*) Presentan iguales características en su desarrollo agronómico.

Fueron puestas a prueba trece líneas y dos variedades de trigo rojo (*Triticum vulgare L.*) T1 Carnavaleiro, T2(TA-09-064), T3(TA-09-004), T4(TA-09-012), T5(TA-09-005), T6(TA-09-097) T7,(TA-09-006) T8,(TA-09-003), T9Chimborazo, T10( TA-09-011), T11(TA-09-125) T12(TA-09-059), T13(TA-09-134), T14(TA-09-098), T15(TA-09-136), las cuales fueron sembradas en surcos en un área de 6m cuadrados, tratadas con metsulfuronmetilen dosis de 50 gramos por 200 litros de agua, el cual es un herbicida selectivo para cereales, se les realizó labores culturales y pre culturales se procedió a tomar datos de acuerdo con su desarrollo en campo el cual fue el principal objetivo.

Se utilizó un (DBCA) diseño de bloques completamente al azar con 15 tratamientos y 3 repeticiones, se realizó pruebas de TUKEY.

Se consideró las variables, porcentaje de emergencia a los 21 días luego de la siembra, días al espigamiento de cada material, días a la cosecha, altura de planta a la cosecha, severidad de enfermedades durante el ciclo, rendimiento total, peso de mil granos, peso hectolitrico y humedad del grano de cada genotipo.

Se detectó significancia para líneas al 5% en variables como: días al espigamiento, días a la cosecha y altura de plantas, las líneas más precoces fueron T1 (carnavalero), T3, T13 y T15 , con 72 días al espigamiento y 172 días a la cosecha, las líneas más altas fueron, T11, con 102cm T15, con 101cm y T14, con 100cm.

Los materiales se presentaron como resistentes al ataque de enfermedades, solo se evidenció trazas de algunas enfermedades lo cual no es un indicativo de susceptibilidad a la enfermedad. Para peso hectolítrico, se detectó significancia al 5% entre líneas de los genotipos en estudio se obtuvo una media de 76,52kg/hl y las líneas con los mejores pesos fueron T3, con 79,4 y T1Carnavalero con 79,4.

Para rendimiento se detectó significancia al 1% entre líneas la media general del rendimiento fue de 4807,8kg /ha; considerando un buen rendimiento, entre las líneas más productivas destaca, T14, con 5593,3kg, no existió diferencia en humedad del grano debido a que todos los genotipos estuvieron expuestos a las mismas condiciones.

En la presente investigación se pudo identificar líneas y variedades que destacaron en la mayoría de variables T14 seguida de T15 debido a la buena interacción genotipo medio ambiente.

Para próximas investigaciones se recomienda tomar en cuenta épocas de siembra a finales de enero o principios de febrero para evitar problemas con lluvias al momento de la cosecha.

## CHAPTER VIII

### 8. SUMMARY

#### **"AGRONOMIC RESPONSE OF THIRTEEN LINES AND TWO VARIETIES OF RED WHEAT (*Triticum vulgare L*), IN LA PAZ PARISH, CARCHI PROVINCE"**

The present research was conducted in the Carchi province, Montúfar canton, La Paz parish on the property of Mrs. Lucia Pazpuel, geographically located at coordinates: 077o 51'00'98' West longitude and 00o30'057'' North latitude at an altitude of 2705 m.o,s,l, temperature of 12.5o C.

The main objective of this research was: to determine the agronomic response of thirteen lines and two varieties of red wheat (*Triticum vulgare L*). It was made the following hypothesis: The thirteen lines and two varieties of red wheat (*Triticum vulgare L*) have similar characteristics in their agronomic development.

Thirteen lines and two varieties of red wheat (*Triticum vulgare L*) were tested: T1 carnavalero, T2 (TA-09-064), T3(TA-09-004), T4(TA-09-012), T5 (TA-09-005), T6 (TA-09-097), T7 (TA-09-006), T8 (TA-09-003), T9 Chimborazo , T10 (TA-09-011), T11 (TA-09-125), T12 (TA-09-059), T13 (TA-09-134), T14 (TA-09-098), T15 (TA-09-136), which were sown in rows in an area of 6 square meters, treated with metsulfuronmetilen doses of 50 grams per 200 liters of water, which is a selective herbicide for cereals, cultivation and pre cultivation work were made, was proceeded a taking data in accordance with its development in the field which was the main objective.

It was used a (DBCA) design of completely randomized block with 15 treatments and 3 replicates, were made TUKEY tests.

It were considered variables: percentage of emergence at 21 days after planting, days to flowering of each material, days to harvest, plant height at harvest, severity of illness during the cycle, total yield, weight of thousand grains , hectolitrico weight and grain moisture of each genotype, for hectolitrico weight was detected significance at 5% between the lines of the studied genotypes, it was obtained an average of 76,52Kg/hl and lines with the best weights were T3, with 79,4 and T1 Carnavalero with 79,4.

It was detected significance for lines at 5% in variables like: days to flowering, days to harvest and plant height; earliest lines were: T1 Carnavalero, T3, T13 and T15 with 72 days to flowering and 172 days to harvest, the highest lines were: T11 with 102 cm, T15, with 101 cm and T14, with 100 cm.

Materials were presented as resistant to attack of diseases, only were evidenced traces of some diseases which is not an indicative of susceptibility to disease. For yield was detected significance at 1% between lines, the overall middle of yield was 4807,8Kg/ha considered as a good yield, among the most productive lines stand out T14, with 5593,3Kg, there was no difference in grain moisture because all genotypes were exposed to the same conditions.

In the present research were identified lines and varieties which highlighted in most variables T14 and T15 due to the good interaction genotype environment. For future research it is recommended to take into account sowing in late of January or early of February to avoid problems with rains at harvest time.

## **CAPÍTULO IX**

### **9.-BIBLIOGRAFÍA**

## **CAPÍTULO IX**

### **9.-BIBLIOGRAFÍA**

1. Benacchio, S. (1981). Algunas exigencias agroecológicas en 58 especies de cultivo con potencial de producción en el trópico Americano. FONAIAP-CINA. Maracay, Venezuela, 202-203p.
2. Berrondo, B. (1989). Manual de botánica y ecología vol. 5 pág. 74 Mexico.
3. Claude, V. (2009). Enciclopedia séptima edición, biología. PAG 27-29.
4. Coronel, A.(1989) comportamiento Agronómico de 6 variedades de trigo de 2 zonas ecológicas de la provincia de Bolívar. Agr Riobamba Epoch.
5. Elton Y Fisher. (1999). Datos sobre la fibra indigesta sacados de Southgate (1999) USA.
6. Falconie, E. (2008). Plan de recuperación y fomento del cultivo de trigo en Ecuador. mediante el desarrollo y producción de semilla con énfasis en difusión de variedades mejoradas, transferencia de tecnología y capacitación. Quito Ecuador.
7. FAOSAT, (2010). Área cosechada, Producción y Rendimiento de trigo en Ecuador 2010.

8. Flores, H. (2007). Revista Mexicana de Fitopatología Vol. 25, 2007 Vol. 25-1 Mexico (enero-junio).
9. Garza. A (2010) introducción al trigo clasificación generalidades pag 55,63. Mexico. 2010.
10. Gilchrist-Saavedra, L. I. (2000). problemas fitosanitarios de los cereales de grano pequeño en valles de mexicana revista mexicana de fitopatología Mexico, D. F. 18:132-137.
11. González, M. (2008). Caracterización socio económica y ambiental de los sistemas de producción en la sub cuenca del rio chimbo, Provincia Bolívar Ecuador, 5. 7 pp.
12. Henry, M. y R. T. Plumb. (2002). Bacterial leaf streak and black chaff.331 344. En: Bread Wheat: Improvement. USA
13. Howthorn, J. (1993). Fundamentos de la Ciencia de los Alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza España 1993, pag 74.
14. INIAP. (2008). Folleto divulgativo de la variedad de trigo INIAP Cojitambo 92.programa cereales Quito Ecuador.
15. INIAP, (2005). Inventario Tecnológico del Programa de Cereales, Estación Experimental Santa Catalina INIAP. Quito Ecuador.
16. INIFAP. 1990. Guia de Trigo en el estado de Coahuila. Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de Coahuila Mexico.Junio.
17. Mag-Sigagro. (2005). Servicio de Información Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador .Quito Ecuador.
18. Mangelsdorf, P. (1993). "Los alimentos en cuestiones de bromatología" Madrid, 1993. Pag 77-78.
19. MANUAL AGROPECUARIO. (2002). Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. Limerin. S, A. Guayaquil-Ecuador 927 pp.
20. Monar, C. (2010). Informe Anual Proyecto Semillas. UEB. Guaranda, Ecuador. Pp. 20.

21. Muller, Hg & Tobin G (1999). *Nutrición y ciencia de los Alimentos*" Editorial Acribia. Zaragoza, España. 1999. pag 75.
22. Polidoro, O. (2008). Enfoque fundamental –empérico para estimar la evolución del índice de Fusarium en trigo, revista de Investigación agropecuaria España, 31:39-59.
23. Reynolds, M, Y Trethowan R., (2007). Drought-adaptive traits derived from wheat wild relatives and landraces. Pag 125.
24. Roelfs, A. P., RP. Singh y SAARI. 1992. *Las royas del trigo: Conceptos y métodos para el manejo de esas enfermedades.*, Mexico, D.F: CIMYT pp15-16,38.
25. Rodriguez, L. (1998). *El cultivo de trigo en el Ecuador no es atractivo por su baja rentabilidad, baja tecnología y por la masiva importancia de la gramínea, sin embargo existen alternativas de explotación*, Tesis de Maestría, Universidad internacional SEK Quito Ecuador.
26. Ruiz Camacho, Rubén. (1981). *Cultivo del Trigo y la Cebada. Temas de Orientación Agropecuaria*, Bogotá. ISBN 0049-3333 pp.9-12.
27. Scade, J. (1995). *Cereales*". Editorial Acribia. Zaragoza, España, 1995.pag 70-71.
28. Slafer, G.A, Calderini, D.F, Miralle, D. J. Savin, R.(1999). *Guía de Manejo de Trigo Cátedra de Cerealicultura*, FCA, UNLZ.
29. Smith y H. Barker. (2002). CABI Publishing, Oxon, Reino Unido. pp. 15-22.
- Mayo, M.A. (2002). *Virology Division News: Virus Taxonomy-Houston*. Arch. Virol. 147:1072-1076.

## 9.1.-Linkografía

1.-Bietoj Y Talon, M. (1999): fisiología vegetal los factores que afectan la germinación.

A [http://www.euita.upv.es/variados/biologia/Temas/tema\\_17.htm](http://www.euita.upv.es/variados/biologia/Temas/tema_17.htm)(05-02-2012).

2.-CIMMYT(2012): viabilidad de la semilla de trigo

A.[cimmyt.org/es/metodos-de-medicion/33?task=view](http://cimmyt.org/es/metodos-de-medicion/33?task=view)(21-04-2012).

3.- Dias, G. (2010): identificación de *roya* estriada del trigo, 8 Nov. 2010.

A.[www.inta.gov.ar](http://www.inta.gov.ar) › Inicio › Información › RST › Trigo(21-02-2011).

4.-Fenotipo.

A.[www.definicionabc.com/.../fenotipo.php](http://www.definicionabc.com/.../fenotipo.php) -México (13-2-2011).

5.-INFOAGRO: (2012) El cultivo de trigo.

A.[www.infoagro.com/herbaceos/trigo.htm](http://www.infoagro.com/herbaceos/trigo.htm).(06-03-012).

6.-MAILXMAIL: El Trigo

A.<http://www.mailxmail.com/curso-cereales-producto.-/trigo>(18-02-2011).

7.-Medina. E, (2003). Actualización del catálogo de variedades tecnología.

A.[www.sptzac.com.mx/documents/proyectoINIFAP2010.pdf](http://www.sptzac.com.mx/documents/proyectoINIFAP2010.pdf)(22-02-2011).

8.-OEIDRUSBC.informe de la calidad del trigo (ciclo otoño invierno2005/2006).

A.[www.oeidrusbc.gob.mx/sispro/trigobc/Industrializacion/InformeCalidadHYPERLINK\"www.oeidrusbc.gob.mx/sispro/trigobc/Industrializacion/InformeCalidad.pdf\".pdf](http://www.oeidrusbc.gob.mx/sispro/trigobc/Industrializacion/InformeCalidadHYPERLINK\)(26-02-2011).

9.-QUIMICAWEB.GENETICA: herencia transmisión de los caracteres.  
A. [www.quimicaweb.net/Webalumnos/GENETICA%20Y%20HERENCIA/Paginas/ 8.htm](http://www.quimicaweb.net/Webalumnos/GENETICA%20Y%20HERENCIA/Paginas/8.htm)(23-02-2011).

10.-SENACYT2009: características del trigo y su calidad  
A. [www.unctad.org/sp/docliptemic2sp.pdf](http://www.unctad.org/sp/docliptemic2sp.pdf).(03-06-2012).

11.-SICA 2009. El trigo en el país. (en línea).

<http://www.sica.gov.ec/biblioteca/ing%20orizzo/agricultura/principal.htm>

fecha de consulta (12 -12-2011)

12.-Tompson And Foster (1999): Objetivo del secado de los granos.  
A. [www.agro.uncor.edu/~ceryol/documentos/postcosecha/calidadalmacenamiento.pdf](http://www.agro.uncor.edu/~ceryol/documentos/postcosecha/calidadalmacenamiento.pdf):  
(4-02-2012).

13.-WIKIPEDIA. La enciclopedia libre *Triticum*. En línea 2011.

[http://es.Wikipedia.org/Trigo#Morfolo.C3.ADa](http://es.Wikipedia.org/Trigo#Morfolo%C3%ADa).

(Fecha de consulta 2011)

Imagen 1. Germinación.



Imagen 2 Línea más precoz T15 con 72 día al espigamiento



Imagen 3 línea más precoz T15 con 172 día al momento de la cosecha



Imagen 4 línea T11 la más alta con 101,7 cm



Imagen 5 el rendimiento total de cada planta se lo calculo utilizando una gramera.



Imagen 6 pesa utilizada para medir peso hectolitrico.



Imagen 7 medidor de humedad de granos.



Imagen 8 preparación del terreno



Imagen 9 siembra.



Imagen 10 control de malezas.



Imagen 11 cosecha.



Imagen 12 cosecha.



Imagen 13 cosecha.





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y**  
**AMBIENTALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**  
**RESPUESTA AGRONÓMICA DE TRECE LÍNEAS Y DOS**  
**VARIEDADES DE TRIGO ROJO (*Triticum vulgare* L.), EN LA**  
**PARROQUIA LA PAZ, PROVINCIA DEL CARCHI**

**AUTOR:**

Darwin Danilo Montenegro Montenegro

**DIRECTOR:**

Ing. M.sc Raúl Barragan

**ASESORES:**

Dr. Amado Ayala

Ing. Germán Terán

Ing. Carlos Casco

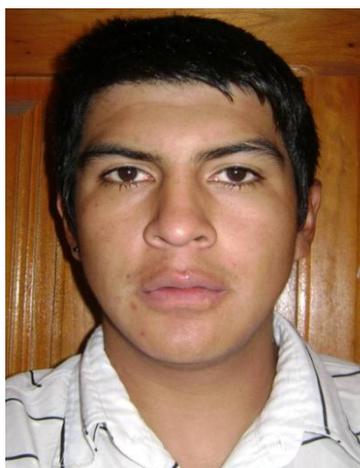
Ibarra – Ecuador

2012

Lugar de investigación: propiedad de la Sr Lucia Paspuel Parroquia la Paz Cantón Montufar Provincia del Carchi.

Beneficiarios: Agricultores de la zona.

**HOJA DE VIDA**



**APELLIDOS:** MONTENEGRO MONTENEGRO

**NOMBRES:** DARWIN DANILO

**C. CIUDADANÍA:**040174053-5

**TELÉFONO CELULAR:**0969535900

**E-mail:** dmontenegromontenegro@yahoo.es

**DIRECCIÓN:**

**Provincia:** Carchi

**Ciudad:** Tulcán

**Parroquia:** Santa Martha de Cuba

**Calle:** El Ierac y la Calera.

**FECHA DE DEFENSA DE TESIS:** 5 de octubre del 2012

## ARTÍCULO CIENTÍFICO

### PROBLEMÁTICA

La producción de trigo en Ecuador es significativamente inferior a los volúmenes que se demanda de este cereal. Actualmente, el Ecuador produce 8144 ha, según registros históricos muestran que en el año 1969, el Ecuador producía trigo en una superficie de 100231 ha., sin embargo, a partir de 1970, la superficie descendió bruscamente hasta el año 1978 con una superficie de tan solo 26878 ha., bajo cultivo Faostat (2010).

El Ecuador lleva un déficit en la producción de trigo desde hace más de 30 años, afectando la producción de trigo nacional por otra parte, la producción ecuatoriana de trigo es afectada anualmente por diferentes factores limitantes abióticos, como el déficit hídrico, nutricional y las temperaturas extremas en estado crítico del cultivo.

### JUSTIFICACIÓN

La falta de nuevas variedades con mejores características de adaptación y resistencia a enfermedades limita la producción a áreas pequeñas de cultivo de trigo (*Triticum vulgare* L.) sin embargo, la demanda de este cereal, para la producción de derivados del cereal hace necesario investigar la adaptabilidad agronómica de nuevas variedades y líneas de trigo

### OBJETIVOS

#### Objetivo general

Evaluar la respuesta agronómica de las trece líneas y dos variedades de trigo rojo (*Triticum vulgare* L.). **Objetivos específicos**

- Evaluar el porcentaje de germinación de los materiales.
- Cuantificar los días transcurridos de los materiales hasta el espigamiento.
- Determinar altura de planta de cada material al momento de la cosecha.

- Contabilizar el número de días transcurridos desde la siembra hasta el momento de la cosecha, Observar y cuantificar la incidencia de enfermedades.
- Medir el rendimiento de cada material y expresarlo en kg/ha.
- Determinar en laboratorios del iniap el peso de 1000 granos, peso hectolitrico y humedad del grano

## **METODOLOGÍA**

Los factores en estudio fueron:

### **Líneas y variedades.**

Tratamientos	Variedades
T1	Ueb-Carnavalero
T2	Ta-09-064
T3	Ta-09-004
T4	Ta-09-012
T5	Ta-09-005
T6	Ta-09-097
T7	Ta-09-006
T8	Ta-09-003
T9	Iniap-Chimborazo
T10	Ta-09-011
T11	Ta-09-125
T12	Ta-09-059
T13	Ta-09-134
T14	Ta-09-098
T15	Ta-09-136

El diseño que se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con tres repeticiones.

## RESULTADOS

- Existió una buena interacción genotipo medioambiente por parte de la mayoría de los materiales.
- No se presentó incidencia de enfermedades en los materiales.
- Se evidencian materiales más precoces como T1 (Carnavalero), T3, T13, y T15
- El rendimiento general fue de 4807,8 kg/ha

## CONCLUSIONES

- La mayoría de las líneas presentaron un porcentaje de germinación mayor a 85 por ciento lo cual es considerado por el CYMIT como un porcentaje de germinación adecuado, las líneas que presentaron un porcentaje de germinación menor al 85 por ciento fueron, T12 con 75 por ciento y T2 con 63 por ciento de germinación.
- Las líneas más precoces fueron, T1 (Carnavalero), T3, T13, y T15 presentaron un periodo de 72 días hasta el espigamiento y al momento de la cosecha 172 días, la precocidad claramente es resultado de la herencia y la interacción genotipo medio ambiente.
- las líneas T4 y T14 se presentaron tardías al momento de la cosecha con 177 días, respecto a la precocidad los genotipos
- La altura es una característica muy importante debido a que la altura de un material lo puede volver adecuado o no para zonas donde existe presencia de vientos fuertes, las líneas presentaron una media general de 90,96cm en esta variable la línea más pequeña fue T6 con 80 cm, los trigos más altos fueron T11 y T15. Los restos de la cosecha son utilizados como

forraje y son susceptibles a vientos fuertes, la altura es una característica varietal heredada propia de cada material.

- Los materiales se presentaron resistentes al ataque de plagas y enfermedades, esto es una muestra clara de que existió una buena interacción genotipo medio ambiente.
- La media general del rendimiento fue de 4807,8 kg/ha lo cual muestra la característica varietal y la interacción genotipo ambiente, principalmente el tiempo oportuno de cosecha lo cual nos indica que las líneas se adaptaron al ambiente y esto influyo para obtener un buen rendimiento.
- De las líneas, las más productivas fueron, T14, con 5593,3 kg/ha, T15, con 5460 kg/ha, la línea que presento el rendimiento más bajo fue T6 con 3516 kg/ha.
- Respecto al peso de 1000 granos la línea con el mejor peso fue T14 con 55,1 (g) destacando sobre el resto de líneas.
- Con respecto al peso hectolítrico, de los genotipos en estudio se obtuvo una media de 76,52kg/hl los mejores fueron, T3 con 79,43 kg/hl, T1 Carnavalero con 79,37kg/hl, T11 con 78,73kg/hl y T15 con 78,73kg/hl lo cual nos muestra la buena interacción genotipo medio ambiente ya que el peso hectolitrito esta dado por esta interacción, la línea que obtuvo el peso hectolítrico más bajo fue T9 con. 34kg/hl.
- No existió diferencia de humedad del grano debido a que todos los genotipos estuvieron expuestos a las mismas condiciones climáticas.
- Se concluye que la precocidad, sanidad, rendimiento y peso hectolítrico claramente son resultado de la herencia y la interacción genotipo medio ambiente de cada material claramente los materiales se adaptaron a la localidad y por este motivo existió líneas que destacaron en su desarrollo.

- La línea T14 y T15 desarrollaron una buena interacción genotipo medio ambiente de igual manera la zona donde se desarrollaron presenta características favorables para el desarrollo del cultivo de trigo lo cual fue ventajoso.

## RECOMENDACIONES

- Continuar con esta investigación en diferentes localidades con el fin de identificar las diferentes respuestas que pueden presentar los materiales.
- Se recomienda realizar otro estudio con el fin de determinar la respuesta agronómica de los genotipos T14 y T15 que presentaron buenas características en esta investigación con el objetivo de identificar el mejor material para la zona.
- Realizar investigaciones probando dosis de fertilizantes para las líneas T14 y T15.
- Probar diferentes tipos y densidades de siembra en estos materiales con el objetivo de determinar la incidencia en variables como altura de planta y rendimiento.

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en la provincia del Carchi, cantón Montúfar, parroquia La Paz en la propiedad de la Sra. Lucía Pazpuel, ubicado geográficamente en las coordenadas: 077° 51' 00'98" de longitud Oeste y 00° 30'057" latitud Norte con una altitud de 2705m.s.n.m, 12,5 ° C de temperatura.

El principal objetivo de esta investigación fue: determinar la respuesta agronómica de trece líneas y dos variedades de trigo rojo (*Triticum vulgare L*). Se formuló la siguiente hipótesis: Las trece líneas y dos variedades de trigo rojo (*Triticum vulgare L*). Presentan iguales características en su desarrollo agronómico.

Fueron puestas a prueba trece líneas y dos variedades de trigo rojo (*Triticum vulgare L.*) T1 Carnavaleiro, T2(TA-09-064), T3(TA-09-004), T4(TA-09-012), T5(TA-09-005), T6(TA-09-097) T7,(TA-09-006) T8,(TA-09-003), T9Chimborazo, T10( TA-09-011), T11(TA-09-125) T12(TA-09-059), T13(TA-09-134), T14(TA-09-098), T15(TA-09-136), las cuales fueron sembradas en surcos en un área de 6m cuadrados, tratadas con metsulfuronmetilen dosis de 50 gramos por 200 litros de agua, el cual es un herbicida selectivo para cereales, se les realizó labores culturales y pre culturales se procedió a tomar datos de acuerdo con su desarrollo en campo el cual fue el principal objetivo.

Se utilizó un (DBCA) diseño de bloques completamente al azar con 15 tratamientos y 3 repeticiones, se realizó pruebas de TUKEY.

Se consideró las variables, porcentaje de emergencia a los 21 días luego de la siembra, días al espigamiento de cada material, días a la cosecha, altura de planta a la cosecha, severidad de enfermedades durante el ciclo, rendimiento total, peso de mil granos, peso hectolitrico y humedad del grano de cada genotipo.

Se detectó significancia para líneas al 5% en variables como: días al espigamiento, días a la cosecha y altura de plantas, las líneas más precoces fueron T1 (carnavaleiro), T3, T13 y T15 , con 72 días al espigamiento y 172 días a la cosecha, las líneas más altas fueron, T11, con 102cm T15, con 101cm y T14, con 100cm.

Los materiales se presentaron como resistentes al ataque de enfermedades, solo se evidenció trazas de algunas enfermedades lo cual no es un indicativo de susceptibilidad a la enfermedad. Para peso hectolítrico, se detectó significancia al 5% entre líneas de los genotipos en estudio se obtuvo una media de 76,52kg/hl y las líneas con los mejores pesos fueron T3, con 79,4 y T1Carnavaleiro con79,4.

Para rendimiento se detectó significancia al 1% entre líneas la media general del rendimiento fue de 4807,8kg /ha; considerando un buen rendimiento, entre las líneas más productivas destaca, T14, con 5593,3kg, no existió diferencia en humedad del grano debido a que todos los genotipos estuvieron expuestos a las mismas condiciones.

En la presente investigación se pudo identificar líneas y variedades que destacaron en la mayoría de variables T14 seguida de T15 debido a la buena interacción genotipo medio ambiente.

Para próximas investigaciones se recomienda tomar en cuenta épocas de siembra a finales de enero o principios de febrero para evitar problemas con lluvias al momento de la cosecha.

## **SUMARY**

The present research was conducted in the Carchi province, Montúfar canton, La Paz parish on the property of Mrs. Lucia Pazpuel, geographically located at coordinates: 077o 51'00'98' West longitude and 00o30'057'' North latitude at an altitude of 2705 m.o,s,l, temperature of 12.5o C.

The main objective of this research was: to determine the agronomic response of thirteen lines and two varieties of red wheat (*Triticum vulgare L*). It was made the following hypothesis: The thirteen lines and two varieties of red wheat (*Triticum vulgare L*) have similar characteristics in their agronomic development.

Thirteen lines and two varieties of red wheat (*Triticum vulgare L*) were tested: T1 carnavalero, T2 (TA-09-064), T3(TA-09-004), T4(TA-09-012), T5 (TA-09-005), T6 (TA-09-097), T7 (TA-09-006), T8 (TA-09-003), T9 Chimborazo , T10 (TA-09-011), T11 (TA-09-125), T12 (TA-09-059), T13 (TA-09-134), T14 (TA-09-098), T15 (TA-09-136), which were sown in rows in an area of 6 square meters, treated with metsulfuronmetilen doses of 50 grams per 200 liters of water, which is a selective herbicide for cereals, cultivation and pre cultivation work were made, was proceeded a taking data in accordance with its development in the field which was the main objective.

It was used a (DBCA) design of completely randomized block with 15 treatments and 3 replicates, were made TUKEY tests.

It were considered variables: percentage of emergence at 21 days after planting, days to flowering of each material, days to harvest, plant height at harvest, severity of illness during the cycle, total yield, weight of thousand grains , hectolitrico weight and grain moisture of each genotype, for hectolitrico weight was detected significance at 5% between the lines of the studied genotypes, it was obtained an average of 76,52Kg/hl and lines with the best weights were T3, with 79,4 and T1 Carnavalero with 79,4.

It was detected significance for lines at 5% in variables like: days to flowering, days to harvest and plant height; earliest lines were: T1 Carnavalero, T3, T13 and T15 with 72 days to flowering and 172 days to harvest, the highest lines were: T11 with 102 cm, T15, with 101 cm and T14, with 100 cm.

Materials were presented as resistant to attack of diseases, only were evidenced traces of some diseases which is not an indicative of susceptibility to disease. For yield was detected significance at 1% between lines, the overall middle of yield was 4807,8Kg/ha considered as a good yield, among the most productive lines stand out T14, with 5593,3Kg, there was no difference in grain moisture because all genotypes were exposed to the same conditions.

In the present research were identified lines and varieties which highlighted in most variables T14 and T15 due to the good interaction genotype environment. For future research it is recommended to take into account sowing in late of January or early of February to avoid problems with rains at harvest time.

#### **BIBLIOGRAFÍA.**

1. Annone, J. G. Botta, G, Ivancovich. A. (2000). Guía práctica para el reconocimiento de las principales enfermedades de trigo, tomado de <http://fusario Mexico>. Fecha de consulta 02 de enero 2012.
2. Benacchio, S. (1981). Algunas exigencias agroecológicas en 58 especies de cultivo con potencial de producción en el trópico Americano. FONAIAP-CINA. Maracay, Venezuela, 202-203p.
3. Berrondo, B. (1989). Manual de botánica y ecología vol. 5 pág. 74

Mexico.

4. Claude, V. (2009). Enciclopedia séptima edición, biología. PAG 27-29.
5. Coronel, A.(1989) comportamiento Agronómico de 6 variedades de trigo de 2 zonas ecológicas de la provincia de Bolívar. Agr Riobamba Espoch.
6. Elton Y Fisher. (1999). Datos sobre la fibra indigesta sacados de Southgate (1999) USA.
7. Falconie, E. (2008). Plan de recuperación y fomento del cultivo de trigo en Ecuador. mediante el desarrollo y producción de semilla con énfasis en difusión de variedades mejoradas, transferencia de tecnología y capacitación. Quito Ecuador.
8. FAOSAT, (2010). Área cosechada, Producción y Rendimiento de trigo en Ecuador 2010.
9. Flores, H. (2007). Revista Mexicana de Fitopatología Vol. 25, 2007 Vol. 25-1 Mexico (enero-junio).
10. Flores. L, Moreno. J. Y Ruiz, J. A. (2007). Factores metereologuicos asociados al tizón de la espiga de trigo .revista mexicana de fitopatología Mexico, D. F. 25:102-108.
11. Garza. A (2010) introducción al trigo clasificación generalidades pag 55,63. Mexico. 2010.
12. Gilchrist-Saavedra, L. I. (2000). problemas fitosanitarios de los cereales de grano pequeño en valles de mexicana revista mexicana de fitopatología Mexico, D. F. 18:132-137.
13. González, M. (2008). Caracterización socio económica y ambiental de los sistemas de producción en la sub cuenca del rio chimbo, Provincia Bolívar Ecuador, 5. 7 pp.
14. Henry, M. y R. T. Plumb. (2002). Bacterial leaf streak and black chaff.331 344. En: Bread Wheat: Improvement. USA
15. Howthorn, J. (1993). Fundamentos de [la Ciencia](#) de los Alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza España 1993, pag 74.

16. INIAP. (2008). Folleto divulgativo de la variedad de trigo INIAP Cojitambo 92. programa cereales Quito Ecuador.
17. INIAP, (2005). Inventario Tecnológico del Programa de Cereales, Estación Experimental Santa Catalina INIAP. Quito Ecuador.
18. INIFAP. 1990. Guia de Trigo en el estado de Coahuila. Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de Coahuila Mexico. Junio.
19. Mag-Sigagro. (2005). Servicio de Información Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador .Quito Ecuador.
20. Mangelsdorf, P. (1993). "Los alimentos en cuestiones de bromatología" [Madrid](#), 1993. Pag 77-78.

## Registro Bibliográfico

Guía: 251 FICAYA-UTN

Fecha: 05 Octubre del 2012

### **MONTENEGRO MONTENEGRO DARWIN DANILO**

RESPUESTA AGRONOMICA DE TRECE LINEAS Y DOS VARIEDADES DE TRIGO ROJO (*Triticum vulgare* L.) EN LA PARROQUIA LA PAZ, PROVINCIA DEL CARCHI. TRABAJO DE GRADO. Ingeniero Agropecuario. Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria Ibarra. EC. Octubre 2012. 63 p. anex.

DIRECTOR: Barragán Raúl

Determinar la respuesta agronómica de trece líneas y dos variedades de trigo rojo (*triticum vulgare* .L.), mediante la utilización de un de un diseño de bloques completamente al azar, en el que se evaluó la respuesta de cada material al medio en el cual se desarrollaron. Esto permitió identificando las líneas y variedades que presentaron las mejores características en su ciclo de desarrollo.

Fecha: 05-10-2012.

Ing. M.sc Raúl Barragán

Montenegro Montenegro Darwin Danilo

**Director de Tesis**

**Autor**

