UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO

CARRERA: INGENIERÍA AGROPECUARIA

Tesis previa a la obtención del Título de: INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

EVALUACIÓN DE SIETE VARIEDADES DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) CON TRES TIPOS DE MANEJO NUTRICIONAL, A 3484 m.s.n.m. CANGAHUA- CAYAMBE, 2012

AUTOR:
SEGUNDO GONZALO QUIMBIULCO FARINANGO

DIRECTORA:
Ing. ROSITA ESPINOZA G. MAE

Quito, Marzo del 2014

Declaratoria de responsabilidad

Los conceptos desarrollados, análisis realizados, conclusiones y recomendaciones de esta investigación son de exclusiva responsabilidad del autor.

Quito, Marzo del 2014

(f) Segundo Gonzalo Quimbiulco Farinango

C.I. 171787079-2

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a DIOS, MI FAMILIA y MIS AMIGOS siempre están al lado de un amigo en las buenas y en las malas, ayudándoles a ser mejor persona cada día.

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a Dios "amor de mi vida" por haberme permitido llegar a esta etapa de mi vida. A mis queridos Padres Jacinto Quimbiulco y Zoila Farinango por darme todo el amor y apoyo incondicional, a mi hermano Jaime y mis hermanas María, Martha, Magdalena, Norma y Mayra, por brindarme apoyo incondicional y siempre una sonrisa de alegría en momentos difíciles de mi vida sin el cual, no hubiera sido posible culminar mi carrera.

En el presente trabajo quiero expresarles mis sinceros agradecimientos a la Universidad Politécnica Salesiana, Área de Ciencias de la vida, carrera de ingeniería Agropecuaria, al Ing. Janns Beltrán director de la carrera, y además a todos los maestros, los cuales con toda su dedicación se han puesto al servicio de los estudiantes, formándonos como profesionales.

El más sincero agradecimiento especial a la Ing. Rosita Espinoza por todas las sugerencias vertidas para la realización de la investigación, por todo el apoyo y amabilidad brindado por realizar los aportes en la culminación de la misma, que nos deja escrito en el corazón del estudiante su amabilidad y responsabilidad.

Mi profundo agradecimiento al programa de cereales de la Estación Experimental Santa Catalina, del Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuaria, al Ing. Luis Ponce, e Ing. Javier Garófalo, por su amable contribución en el análisis de resultados, por sus sugerencias y por sus incondicionales e invalorable apoyo, donde brindan y marcan la diferencia pensando al futuro en la soberanía alimentaria de los Ecuatorianos.

Mi agradecimiento especial a la Fundación Casa Campesina, al Lcdo. Byron Campoverde y Jeny Campoverde por el apoyo brindado en mi formación profesional con las becas de formación Jóvenes Trabajadores.

Mi agradecimiento especial a Misioneros Betty Roldan y su esposo Roberto de la Organización CRW, Pastor Inki Kim, Andrés Park, David Kim de la Organización Harvest KPCO, Pastor Henry Burbano y su esposa de la Organización IPEE, por brindar lo más importante para mí, la potencialidad de liderazgo y buenos valores, lo que me ha llevado a ser una persona de bien y servidor a los demás, cada experiencia marcada fue con un plan perfecto de Dios, cada semilla sembrada en un corazón sensible florecerá en tiempo de Dios.

Mis agradecimientos sinceros a mis amigos, David Caluqui y su esposa Blanca, Pastor Alberto Males, a todos mis amigos de la Universidad, que formaron parte de mi vida de una otra manera por brindarme siempre una sonrisa de alegría.

ÍNDICE

CONTENIDO PÁG.

1. INTRODUCCIÓN 14
2. OBJETIVOS 16
2.1 Objetivo General 16
2.2 Objetivos Específicos.....16
3. MARCO TEÓRICO.....17
3.1 El trigo.....17
3.2 Clasificación Taxonómica y morfología del trigo 19
3.3 Ciclo de desarrollo del trigo.....21
3.4 Las fases de desarrollo según la escala decimal Zadoks.....26
3.5 Requerimientos del cultivo 27
3.6 Plagas y enfermedades 29
3.7 Variedades objeto de la investigación.....36
4. UBICACIÓN 49
4.1 Ubicación Política Territorial.....49
4.2 Ubicación Geográfica.....49
4.3 Condiciones Agroecológicas.....49
4.4 Suelo.....49
5. MATERIALES Y MÉTODOS 50
5.1 Materiales.....50
5.2 Métodos.....50
6 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO 59
7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....62
7.1 Características agronómicas y de calidad de las diferentes variedades de trigo estudiados.....62
7.2 Resultados de la Evaluación participativa de las variedades por parte de los agricultores de la zona.....88
7.4 Análisis costo-beneficio 89
8 CONCLUSIONES 94
9 RECOMENDACIONES 95
10 RESUMEN.....96
11 SUMMARY 97
12 BIBLIOGRAFÍA 98
13 ANEXOS..... 102

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. ADEVAs para las variables relacionadas con las características agronómicas y de calidad en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012".....60

CUADRO 2. Promedios para el factor variedades en las variables porcentaje de emergencia y número de plantas/ m^2 en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....63

CUADRO 3. Promedios para el factor manejo nutricional en las variables porcentaje de emergencia y número de plantas/ m^2 en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....64

CUADRO 4. Cuadro de medias del factor variedades en la variable número de macollos /planta en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....65

CUADRO 5. Tukey al 5% para el factor manejo nutricional en la variable número de macollos por planta en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012".....66

CUADRO 6. Tukey al 5% para el factor variedades y para manejo nutricional en la variable número de espigas/m^2 en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012".....67

CUADRO 7. Tukey al 5% para el factor Variedades y para Manejo nutricional en la variable Longitud de la espiga en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....68

CUADRO 8. Tukey al 5% para el factor Variedades en la variable Número de espiguillas/espiga en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"...69

CUADRO 9. Tukey al 5% para el factor manejo de la nutrición en la variable Número de espiguillas/espiga en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"...70

CUADRO 10. Promedios para el factor variedades en la variable Número de granos/espiga en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012" 71

CUADRO 11 Tukey al 5% para el factor manejo nutricional en la variable Número de granos/espiga en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012".....71

CUADRO 12 Tukey al 5% para los factores Variedades y Manejo nutricional para la variable altura de la planta en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012".....73

CUADRO 13 Prueba de Tukey al 5% para el factor variedades de la variable Días a la cosecha en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"...75

CUADRO 14. Promedios del factor manejo nutricional en la variable días a la cosecha en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....76

CUADRO 15 Promedios del factor variedades en la variable Rendimiento en Kg/ parcela en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012" 77

CUADRO 16. Prueba de Tukey al 5% para el factor Manejo Nutricional para la variable Rendimiento en Kg/parcela en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012".....77

CUADRO 17 Promedios del factor Variedades en la evaluación de la variable Rendimiento en Kg / ha en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012".....78

CUADRO 18 Prueba de Tukey al 5% para el factor Manejo Nutricional en la variable Rendimiento en Kg/ha en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012" 78

CUADRO 19. Prueba de Tukey al 5% para el factor variedades para la variable Porcentaje de humedad del grano en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012".....79

CUADRO 20. Promedios para el factor manejo nutricional en la evaluación de la variable Porcentaje de Humedad del grano en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012" 80

Cuadro 21 Prueba de Tukey al 5 % para los factores variedades y manejo nutricional en la variable porcentaje de grano quebrado en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012".....81

CUADRO 22 Prueba de Tukey al 5% para el factor variedades de la variable peso de mil semillas en gramos en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".822

CUADRO 23. Valores de medias para el factor Manejo nutricional en la variable peso de mil semillas en gramos en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012".....83

CUADRO 24. Prueba de Tukey al 5% para el factor Variedades en la variable peso hectolítrico en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....84

CUADRO 25. Promedios del factor manejo nutricional para la variable Peso Hectolítrico en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....85

CUADRO 26 ADEVA para la variable Porcentaje de proteína en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....86

CUADRO 27 Promedios del factor variedades para la variable porcentaje de proteína en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....86

CUADRO 28 Tukey al 5 % para el factor manejo nutricional de la variable porcentaje de proteína en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....87

CUADRO 29. Resultados de la Evaluación participativa de las variedades por parte de los agricultores de la zona. 88

CUADRO 30. Detalle de los costos generales de los tratamientos en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....91

CUADRO 31. Resumen de costos parciales y agrupación de los tratamientos de acuerdo a su costo-beneficio en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....92

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Análisis físico-químico del compost en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....102

ANEXO 2 . Análisis físico-químico del suelo en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....103

ANEXO 3. Ficha de evaluación participativa en la"Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....104

ANEXO 4. Factor (k) de conversión para obtener la tasa de proteína bruta a partir del nitrógeno total en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) Con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012" 105

ANEXO 5. Informe de laboratorio de análisis Nitrógeno total para el cálculo de porcentaje de proteína en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) Con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012" 105

ANEXO 6. Porcentaje de Germinación en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012".....106

CUADRO 7. Porcentaje de Germinación en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012".....106

ANEXO 8. Características agronómicas que determinan rendimiento kg/parcela y rendimiento kg/ha. "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) Con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....106

ANEXO 9. Características Agronómicas informativas en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....107

ANEXO 10. Datos de campo de cada una de las variables en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....107

- Número de plantas que emergieron por parcela.....107
- Porcentaje de emergencia.....108
- Número de plantas /m^2.....108
- Número de macollos/planta.....109

Altura de planta en m 109
Evaluación de enfermedades foliares.....109
Número de espigas/m^2.....110
. Longitud de espiga en cm 110
Número de espiguillas/espiga 111
Número de granos/espiga.....111
Acame de tallo.....112
Días a la cosecha 112
Rendimiento kg/parcela 113
Rendimiento en kg/ha 113
Porcentaje de humedad de grano.....114
Peso de mil semillas en gramos 114
Porcentaje de grano quebrado 115
Peso hectolítrico kg/hlt.....115
..... Presencia o ausencia de arista.....116

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. Análisis de dominancia para los 21 tratamientos en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....90

GRÁFICO 2. Precipitación (mm) en la fase de germinación en la"Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....116

GRÁFICO 3. Precipitación (mm) en fase de macollamiento en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....116

GRÁFICO 4. Fases y sub-fases de desarrollo según la escala decimal Zadoks (Z) en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....117

GRÁFICO 5. Fases de macollamiento según la escala decimal Zadoks (Z) en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....117

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS119

FOTOGRAFÍA 1. Preparación y codificación de las semillas en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....118

FOTOGRAFÍA 2. Mezcla compuesta de fertilizante 18-46-0 más Sulpomag (0-0-22-18-22) en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....118

FOTOGRAFÍA 3. Preparación del suelo y aplicación de fuente de nutrientes en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....119

FOTOGRAFÍA 4. Siembra en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012".....119

FOTOGRAFÍA 5. Fase de germinación en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012".....120

TOGRAFÍA 6. Panorámica del ensayo de campo mostrando deficiencia de humedad en la fase de macollamiento en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012".....120

FOTOGRAFÍA 7. Panorama del comportamiento de la variable porcentaje de emergencia en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....121

FOTOGRAFÍA 8. Prueba de germinación en laboratorio en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....121

FOTOGRAFÍA 9. Número de plantas/m2 en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012".....122

FOTOGRAFÍA 10. Número de macollos/planta en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....122

FOTOGRAFÍA 11. Fase de espigamiento en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012".....123

FOTOGRAFÍA 12. Altura de la planta en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012".....123

FOTOGRAFÍA 13. Número de espigas/m^2 en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012".....124

FOTOGRAFÍA 14. Longitud de espiga en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012".....124

FOTOGRAFÍA 15. Número de espiguillas/espiga en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....125

FOTOGRAFÍA 16. Porcentaje de humedad en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....125

FOTOGRAFÍA 17. Conteo de mil semillas para la evaluación del peso en gramos en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....126

FOTOGRAFÍA 18. Evaluación del Peso hectolítrico (kg/hlt.) en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".....126

FOTOGRAFÍA 19. Pluviómetro en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012".....127

1 INTRODUCCIÓN

El cultivo del trigo en Ecuador tiene una importancia apreciable en la alimentación de los seres humanos, ya que de la harina de este cereal se elabora pan, tortillas, galletas, fideos, pastelería, también se lo utiliza en algunas comunidades pelándolo para elaborar sopas así como también el plato conocido como Mishki trigo pelado, que es especialmente preparado en las comunidades indígenas para las fiestas de la cosecha o de matrimonio.

En la actualidad ha disminuido notablemente el área de cultivo de este cereal, tal es así que la FAO (Food and Agriculture Organization) reporta que se pasó de cosechar 78770 ha en 1961 a 8533 ha en el año 2010; con una producción de 78170 toneladas en el año 1961 a 7605 en el año 2010, asimismo se reporta que el año que más hectáreas se cosecharon en este periodo de 50 años fue 1969 con 100231 ha. (FAOSTAT, 2012)

En la comunidad lote cuatro de la Parroquia Cangahua, varios de sus habitantes al ser consultados sobre las causas de la disminución del área de producción de trigo en esa localidad manifestaron que entre las razones están las siguientes:

- Bajo precio del quintal de trigo el momento de la cosecha.
- Escaso conocimiento del manejo adecuado que no permite tener una buena producción del cultivo.
- Desconocimiento de nuevas variedades de trigo existentes en el País.
- Bajo precio de los productos agrícolas entre ellos los cereales, lo cual ha llevado a que los pobladores, especialmente jóvenes hayan salido a buscar trabajo en las plantaciones de flores.
- Se han dedicado al cultivo de cebolla blanca de rama ya que lo encuentran más rentable que el trigo.

Sin embargo algunas familias, a pesar de las dificultades aún se mantienen cultivando pequeñas extensiones de trigo para que no falte harina para el autoconsumo.

Frente a esta realidad, surge la necesidad de elaborar la presente investigación, en la cual se pretendió evaluar en esta zona el comportamiento de siete variedades de trigo (seis de ellas proporcionadas por el Instituto autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y una variedad utilizada por los pequeños agricultores de la localidad, conocida como trigo blanco, con tres tipos de manejo nutricional, de tal manera que podamos obtener datos actualizados que nos permitan aportar con información que ayude a tomar decisiones que a lo mejor contribuyan a incentivar a los pequeños productores de la zona a volver a producir este cereal y así realizar un aporte a la seguridad y soberanía alimentaria de la población.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Evaluar el comportamiento agronómico y características de calidad de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L*)* con tres tipos de manejo nutricional con el fin de proporcionar datos actualizados para dar alternativas al productor.

2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Determinar las características agronómicas y de calidad de las diferentes variedades
- ✓ Determinar el efecto de los manejos nutricionales en el comportamiento agronómico y de calidad de las diferentes variedades evaluadas.
- ✓ Realizar análisis costo-beneficio
- ✓ Generar información experimental útil que le sirva al productor para la toma de decisiones.

3 MARCO TEÓRICO

3.1 El trigo

El trigo, “rey de los cereales”, tiene sus orígenes en la antigua Mesopotamia. Las más antiguas evidencias arqueológicas del cultivo de trigo vienen de Siria, Jordania, Turquía, Israel 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 dicoccoides*) y huellas de granos en barro cocido en Jarmo (Iraq septentrional), que proceden del año 6700 a. C. La semilla de trigo fue introducida a la civilización del antiguo Egipto para dar inicio a su cultivo en el valle del Nilo desde sus primeros periodos y de allí a las civilizaciones griega y romana. La diosa griega del pan y de la agricultura se llamaba Deméter, cuyo nombre significa ‘diosa madre’, su equivalente en la Mitología romana es Ceres, de donde surge la palabra “cereal’’. (Ruíz, 2007).

3.1.1 Cultivo de trigo en el mundo

"El trigo es la planta más ampliamente cultivada del mundo. El trigo que crece en la Tierra puede incluso superar la cantidad de todas las demás especies productoras de semillas, silvestres o domesticadas. Cada mes del año una cosecha de trigo madura en algún lugar del mundo. Es la cosecha más importante de los Estados Unidos y el Canadá y crece en extensas zonas en casi todos los países de América Latina, Europa y Asia" (Muñoz & Quezada, 2002).

El cultivo del cereal más importante del mundo representó el 31 por ciento del consumo mundial de cereales en 1997-99. En los países industriales, se utiliza para piensos una proporción creciente de trigo (el 45 por ciento del consumo total en la UE). El consumo de trigo per cápita en los países en desarrollo, en su inmensa mayoría para alimentos, ha seguido creciendo y la mayoría de estos países dependen cada vez más de las importaciones. Entre los importadores netos se encuentran algunos de los principales productores de trigo como el Brasil, Egipto, Irán y México. En varios de los países consumidores de arroz, los aumentos en el consumo de trigo van de la mano con un

consumo de arroz constante o en disminución. La dependencia de las importaciones de los países en desarrollo (excluidos los exportadores como Argentina y Uruguay) debe continuar creciendo, y se espera que las importaciones netas de trigo aumenten de 72 millones de toneladas anuales en 1997-99 a 160 millones de toneladas en el año 2030. (Núñez, 1997)

3.1.2 Cultivo de trigo en el Ecuador

Fray Jodoco Ricke, es a quien se le atribuye ser el primer hombre en introducir trigo al Ecuador, en la época de la construcción de la iglesia y su monasterio, en el año 1535, (Rodríguez C. , Producción y consumo de Trigo en el Ecuador, 2000)

La superficie sembrada de trigo en el Ecuador ha ido disminuyendo paulatinamente, como consecuencia de las políticas agrícolas aplicadas en la década de los 80 y 90. La importación de trigo pasó a remplazar la producción nacional. (Muñoz & Quezada, 2002).

El consumo de trigo en el Ecuador es de alrededor de 400.000 t en promedio, de lo cual más del 96% es trigo importado especialmente de Canadá y Estados Unidos, países que subsidian y ofrecen ayudas internas a sus productores, por lo cual el producto tiene un precio más bajo que el trigo producido internamente en el Ecuador. El consumo per Cápita por año de trigo es de alrededor de 30 Kg./persona/año. (Rodríguez C. , Producción y consumo de Trigo en el Ecuador, 2000)

Las importaciones de trigo podrían disminuir ya que el Ecuador tendría un grano con buenos índices de calidad y productividad. Tanto así que en algunos sectores de la Sierra, de acuerdo con datos del Sistema de Información Geográfica y Agropecuaria, se ve un mayor interés por la cosecha del trigo. Se conoce que el país, según el Programa Nacional de Regionalización, tiene una capacidad aproximada de 178 mil ha para producir este cereal en diversas partes del territorio, de manera especial en las provincias de Bolívar, Chimborazo, Imbabura, Loja, Pichincha y Cañar. (Rodríguez C. , Producción y consumo de Trigo en el Ecuador, 2000)

En el país, la mejor época del cereal fue en la década de 1970. En ese entonces, los agricultores abastecían el 50% de la demanda interna, pero esta fue decreciendo por los bajos precios y la industria fue importando (Rodríguez C. , Producción y consumo de Trigo en el Ecuador, 2000)

3.1.3 Cultivo de trigo en la Parroquia Cangahua

Según la entrevista realizada al Sr Manuel Coyago, habitante de la Parroquia Cangahua y conocedor de la historia del trigo en este sector, la mejor época de este cereal fue entre los años 1954 a 1970, en donde de cultivaron grandes extensiones en la Hacienda La Compañía. De ahí uno de los sectores de la compañía quedó con el nombre de "la espiga de oro". Según el Sr Coyago luego disminuyó la producción de trigo, debido a la mala aplicación de la Reforma Agraria, ya que él considera que se entregó la tierra a los campesinos, sin ninguna educación ni adiestramiento previo, por lo cual los campesinos al no tener ni apoyo técnico ni económico, abandonaron la tierra y se dejó de cultivar este cereal, disminuyendo notablemente su producción.

3.2 Clasificación Taxonómica y morfología del trigo

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Poaideae
Tribu:	Triticeae
Género:	*Triticum*
Especie:	*aestivum*.
Nombre científico	*Triticum aestivum*.

(Núñez, 1997)

3.2.1 Raíz

De tipo fascicular, está compuesto por raíces primarias o seminales, que son las primeras que aparecen cuando tiene lugar la germinación, y por raíces secundarias o adventicias, que sustituyen a las seminales de forma progresiva. (Núñez, 1997)

Estas nacen del nudo de ahijamiento que es, además, el origen del tallo principal y de los tallos secundarios (López, 1991).

La capacidad de elongación y ramificación de las raíces está influida por las condiciones del medio, tales como humedad, temperatura, textura y fertilidad del suelo (Bellido, 1991).

Así, mientras un exceso de agua invernal puede ralentizar su crecimiento, un déficit hídrico moderado puede activarlo. Temperaturas del orden de 10 a 15º C favorecen la emisión de las raíces en los cereales de invierno, reduciéndose cuando la temperatura es inferior a 6 u 8º C (Simmons, 1987; Bellido, 1991).citado por (Núñez, 2007).

En suelos arenosos las raíces del trigo adoptan formas más largas y finas que en caso de suelos arcillosos. Igualmente, el déficit de N o P provoca un aumento importante en el desarrollo de las mismas, aunque no una carencia de K (Bellido, 1991). Citado por (Núñez, 2007)

La producción de raíces secundarias cesa al iniciarse el encañado, aunque a veces puede prolongarse durante fases posteriores, coincidiendo con la diferenciación de los órganos florales sobre cada tallo (Lersten, 1987). Citado por (Núñez, 2007)

La formación precoz y abundante de raíces secundarias en los cereales, tiene un efecto positivo sobre el desarrollo de tallos fértiles, existiendo una estrecha relación entre el número de raíces desarrolladas y el de yemas formadoras de tallo en el ahijado (García del Moral y Ramos, 1989; López Bellido, 1991). Citado por (Núñez, 2007)

3.2.2 Tallo

Está formado por nudos y entrenudos. Los primeros son zonas meristemáticas a partir de las cuales se alargan los entrenudos y se diferencian las hojas. El entrenudo es la parte del tallo entre dos nudos. Los de la base del tallo son más cortos. Su longitud, la cantidad de esclerénquima, y el número de haces vasculares, condiciona la resistencia a la caída fisiológica (encamado), aunque en ello también intervengan otros factores, como los genéticos, ambientales o la propia alimentación nitrogenada (Reilly, 1990).

De cualquier forma, la altura de la planta juega un papel importante en la resistencia al encamado, lo que ha estimulado los estudios destinados a disminuirla por parte de los mejoradores. (Austin, 1980).

3.2.3 Hoja

Se disponen alternas en dos filas a lo largo del tallo. Cada hoja consta de dos partes, la vaina o zona inferior que envuelve al entrenudo y el limbo o zona superior. En la unión del limbo y la vaina existe una pequeña lámina membranosa no vascular, denominada lígula y cuya misión es impedir que la lluvia o los insectos puedan alcanzar los tejidos meristemáticas de la base de la vaina. A cada lado de ésta, en la base del limbo, se encuentran dos pequeñas estípulas o aurículas, más o menos abrazadoras y vellosas. (Núñez, 1997)

3.2.4 Flor

La inflorescencia, en el caso del trigo, es una espiga que se sitúa en el extremo del tallo. Su unidad morfológica es la espiguilla, cuyo conjunto integra la inflorescencia. La espiguilla está envuelta por dos brácteas o glumas, uniéndose al eje principal de la inflorescencia o raquis. Las flores son hermafroditas y están envueltas por dos glumillas, una inferior y otra superior denominadas palea y lema, respectivamente. La prolongación de las lemas forman las aristas, muy largas en algunos genotipos de trigo. El número de flores fértiles por espiguilla suele variar entre 2 y 4. (Núñez, 1997)

3.2.5 Fruto

El fruto del trigo, denominado cariópside, es un fruto monospermo, seco e indehiscente, donde los tegumentos del ovario están estrechamente soldados al endospermo. En el caso del trigo, el grano maduro aparece desnudo, al desprenderse de las glumillas que lo envuelven (Ruíz, 2007)

3.3 Ciclo de desarrollo del trigo

Resulta de especial importancia caracterizar el desarrollo del cultivo, ya que los cambios ontogénicos tienen efectos importantes sobre el crecimiento y explican el efecto de las

condiciones ambientales sobre los componentes del rendimiento (Kirby y Appleyard, 1984).

Durante el ciclo biológico del trigo se pueden distinguir tres períodos principales:

- Período vegetativo

- Período reproductivo

- Período de maduración.

3.3.1 Periodo vegetativo

De formación de hojas, transcurre desde la germinación hasta el fin del ahijamiento e inicio de la diferenciación de la espiga. (Núñez, 1997)

3.3.1.1 Germinación

La germinación, que se inicia gracias a una fase previa de imbibición, desencadena un incremento de la actividad fisiológica de la semilla, lo que se traduce en un rápido crecimiento de los meristemos presentes en el embrión, junto con la movilización de las reservas del grano, como consecuencia de una importante activación enzimática. En el interior del grano, los constituyentes insolubles del endospermo (almidón y proteínas) desaparecen por la acción de enzimas, liberadas en la capa de aleurona como respuesta a las giberelinas producidas en el escutelo (Simmons, 1987).

La capacidad de germinación depende del tamaño y composición química de la semilla y del embrión; de las condiciones climáticas durante la germinación; y de la fecha y profundidad de la siembra. El contenido mínimo de agua en el grano para que el proceso tenga lugar está en torno al 35-40%, mientras que el nivel de temperatura mínima por debajo de la cual la semilla no germina es de 0ºC (Lersten, 1987).

La germinación finaliza con la elongación de la radícula, y aparición posterior del coleóptilo. Este, que está adaptado a crecer debajo del suelo, cesa su crecimiento cuando llega a la superficie. La primera manifestación visible al exterior es la emergencia.

Una primera verdadera hoja emerge por un poro en el ápice del coleóptilo. Las raíces seminales crecen, con lo que la plántula puede alimentarse a partir del suelo. En caso de siembras profundas el entrenudo entre el coleóptilo y la primera hoja (mesocotilo) elonga, de modo que el ápice se sitúa justo debajo de la superficie. La nascencia es lenta cuando el contenido de humedad es excesivo, aumentando el período entre la siembra y la emergencia, debido a la falta de oxígeno alrededor de la semilla (Kirby, 1991).

3.3.1.2 Ahijamiento

Los cereales se caracterizan por su capacidad de ahijado, que consiste en la formación a nivel del suelo, de un nudo de ahijamiento que dará lugar a varios tallos secundarios. En los cereales existe una secuencia característica de producción y ordenación de los tallos, debido a que éstos se originan a partir de yemas situadas en las axilas de cada hoja. Estas yemas no se forman en aquellas hojas situadas en la base de los entrenudos que elongarán durante el encañado, con la excepción de la hoja del entrenudo más bajo y, ocasionalmente, de la situada por encima de ella. Cada yema porta un meristemo susceptible de formar un tallo y una masa celular capaz de generar una raíz secundaria (Núñez, 1997)

Cuando la planta tiene cuatro hojas comienza el ahijado, apareciendo en la axila de la primera hoja, el primer tallo, a partir de la yema lateral o axilar. A medida que progresa el ahijamiento, el crecimiento de las yemas diferenciadas da lugar a la aparición de los tallos de las segunda, tercera y cuarta hojas, sucesivamente. Paralelamente se inicia también la diferenciación de las raíces secundarias.

Todos estos tallos se llaman primarios, a partir de los cuales, por el mismo proceso, pueden surgir tallos secundarios y terciarios, dependiendo de la capacidad de ahijamiento y condiciones ambientales, especialmente disponibilidad de agua y Nitrógeno. El debilitamiento de la dominancia apical propicia la formación de tallos.

Los vástagos se independizan de sus tallos parentales cuando han desarrollado tres hojas completamente expandidas y diferenciado las raíces adventicias. Sin embargo, la

emergencia de los tallos hijos no asegura su supervivencia, ya que, después de formados, una gran cantidad de ellos mueren frecuentemente en condiciones de campo. Este fenómeno parece depender de que los tallos formados sean capaces de situar sus hojas en las capas superiores mejor iluminadas del dosel foliar, para captar la suficiente cantidad de luz que asegure su crecimiento (García, 1995)

3.3.2 Periodo reproductivo

Transcurre desde el inicio del encañado hasta que la espiga se encuentra totalmente fuera de la vaina con grano formado y acuoso. Tiene lugar a lo largo de dos fases, encañado y espigado. (Rodríguez, 2001)

3.3.2.1 Encañado

Durante esta etapa se determina el número de tallos hijos que producen espiga, mientras que el resto retrasan su crecimiento o incluso lo detienen. Su primer síntoma visible es un enderezamiento de los tallos, que adquieren cada vez más un porte erecto. El ápice del tallo permanece por debajo de la superficie del suelo hasta que comienza el encañado.

Cuando las condiciones climáticas son favorables, los entrenudos empiezan a crecer en longitud, desarrollándose en cada nudo una hoja. Las vainas foliares se alargan y, por reabsorción del tejido central del entrenudo, aparece la cavidad medular. Posteriormente, el crecimiento del tallo se produce a partir del meristemo intercalar (nudo), y el entrenudo se alarga solamente cuando la hoja que se inserta encima de él ha terminado su crecimiento. Los entrenudos van aumentando su longitud hacia el extremo de tallo, de manera que el último entrenudo puede llegar a representar la mitad de la longitud del tallo, y los inferiores están comprimidos en unos pocos milímetros de tallo.

El intervalo de tiempo entre la emergencia de hojas consecutivas varía con la temperatura, existiendo una relación lineal entre número de hojas y tiempo térmico, definido como la temperatura acumulada por encima de una temperatura base de °C), (Núñez, 1997)

3.3.2.2 Espigado

La emergencia de la espiga comienza cuando la espiguilla terminal puede verse por encima de la hoja bandera, considerándose que se ha completado, es decir, que la espiga ha aparecido totalmente, cuando la espiguilla basal sobrepasa dicha hoja.

La floración o antesis normalmente tiene lugar tres o cuatro días después de la emergencia de la espiga, aunque pueden reducirse a uno o dos días si el tiempo es cálido. La floración, se manifiesta con la aparición de las anteras amarillas fuera de las espiguillas, primero en la parte central de la espiga y luego en los dos extremos; en este momento se considera que tiene lugar la floración completa del trigo. La floración comienza en las espiguillas centrales y continúa hacia ambos extremos de la espiga (Simmons, 1987).

A nivel del cultivo, el espigado tiene lugar cuando el 50% de los tallos han superado la situación anterior, concluyendo a los pocos días.

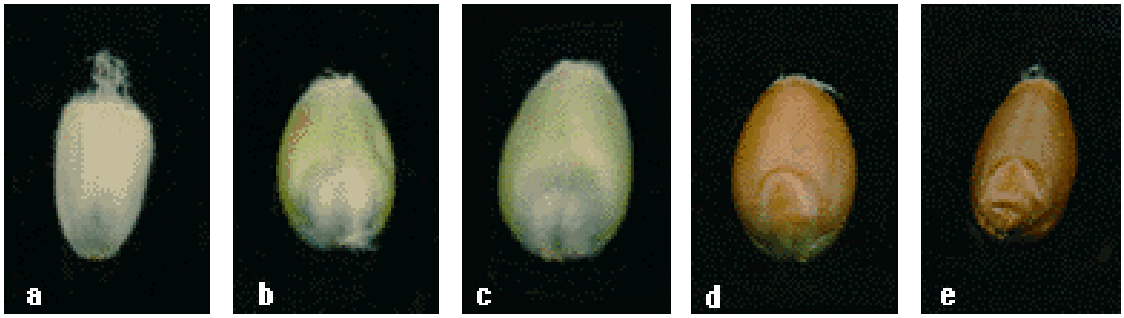
Durante esta fase el crecimiento del tallo tiende a estabilizarse, aunque el entrenudo superior puede continuar su crecimiento aún después de la antesis, dependiendo del genotipo, riqueza del suelo y condiciones ambientales.

El área foliar alcanza su valor máximo antes de la floración, para decrecer posteriormente debido a la senescencia y muerte de los tallos, al avanzar la fase de espigado. (Núñez, 1997)

3.3.3 Periodo de maduración

Después de la antesis, ocurre la fecundación, seguida de un período de latencia, de gran importancia, ya que cuanto más se alarga dicho estado se forman un número mayor de granos por espiga, especialmente si las temperaturas son bajas (Bellido, 1991).

El crecimiento del grano ocurre siguiendo sucesivas etapas



a y b) De multiplicación celular activa: Durante la cual se forman la mayoría de las células del endospermo y hay un incremento rápido en volumen y en peso fresco. El grano se encuentra en estado lechoso. Esta fase dura de 12-15 días. Paralelamente se produce el crecimiento y desarrollo del embrión.

c y d) Etapa de acumulación de carbohidratos y proteínas:
Durante esta fase el peso fresco del grano permanece constante, los tegumentos se solidifican y el grano presenta un aspecto pastoso. Las dos últimas hojas, junto con sus vainas, la espiga y aristas, son las principales fuentes de asimilados para el grano. La hoja bandera tiene un gran papel en la movilización y translocación de sustancias nitrogenadas.

e) Etapa de desecación: Tiene lugar una gran pérdida de agua, pasando el grano del estado pastoso a duro. Un 14% de humedad significa que se ha alcanzado la madurez y el cultivo está en condiciones apropiadas para la recolección.

Durante el período de pérdida de agua puede ocurrir una disminución en el contenido de reservas del grano, causando que la semilla presente un aspecto rugoso y sin brillo. Este fenómeno, llamado de asurado, supone un problema importante para la calidad tecnológica del grano, y además crea un medio inadecuado para el desarrollo del embrión, provocando bajas tasas de germinación. (Simmons, 1987).

3.3.3.1 Cosecha

La cosecha se realiza cuando haya alcanzado la madurez de campo (grano cristalino), aproximadamente a los 170 a 180 días dependiendo el ciclo de la Variedad. En pequeñas superficies la cosecha se realiza de forma manual, empleando una hoz se corta las espigas y se forma gavillas, las cuales son agrupadas para formar parvas.

3.4 Las fases de desarrollo según la escala decimal Zadoks

El desarrollo es un proceso complejo en el que diferentes órganos crecen, se desarrollan y mueren, siguiendo una secuencia que a veces se superpone. Sin embargo, es más sencillo considerar el desarrollo como una serie de fases tal como en la escala Zadoks. Esta escala tiene 10 fases numeradas de 0 a 9 que describen el cultivo

Etapa principal	DESCRIPCIÓN	Sub-fase	**Etapa principal**	DESCRIPCIÓN	Sub-fase
0	Germinación	0.0-0.9	**5**	Espigado	5.0-5.9
1	Producción de hojas TP	1.0-1.9	**6**	Antesis	6.0-6.9
2	Producción de macollos	2.0-2.9	**7**	Estado lechoso del grano	7.0-7.9
3	Producción de nudos TP (encañado)	3.0-3.9	**8**	Estado pastoso del grano	8.0-8.9
4	Vaina engrosada	4.0-4.9	**9**	Madurez	9.0-9.9
TP = tallo principal			Según J.C. Zadoks, T.T. Chang y C.F.		

3.5 Requerimientos del cultivo

3.5.1 Temperatura

El trigo se cultiva principalmente en zonas templadas. Sin embargo las plantas pueden crecer en áreas con altas temperaturas a condición que no haya alta humedad. La temperatura en que se cultiva en nuestro país está ubicada entre rangos de 8 a 18°C. (Rojas, M. 2003).

Por otra parte en algunos lugares el trigo germina a 0°C, sin embargo, no se puede señalar esta temperatura como la aconsejada como tampoco la de 40°C que es la extrema. La temperatura más adecuada para el cultivo de trigo va de los 10a los 20°C pudiendo notarse que las temperaturas de 16 a 19°C son las mejores. En cuanto a las unidades de calor, el trigo necesita 2200 unidades distribuidas de la siguiente manera: siembra a la floración: 1000 unidades. Floración a la madurez: 1200 unidades (CIMMYT. 2006).

3.5.2 Suelo

El trigo requiere suelos profundos, para el buen desarrollo del sistema radicular. Al ser poco permeables los suelos arcillosos conservan demasiada humedad durante los inviernos lluviosos. El suelo arenoso requiere, en cambio, abundante lluvia durante el verano, dada su escasa capacidad de retención. En general se recomienda que las tierras de secano dispongan de un buen drenaje (herbáceos/cereales/trigo2.htm).

De acuerdo a las investigaciones se ha comprobado que los suelos franco arcillosos y franco arenosos son los más indicados para este cultivo.

El trigo se puede cultivar en suelos de la más diversa naturaleza con un buen porcentaje de arcilla, además de cierta cantidad de cal, es decir que son buenos para el cultivo de trigo suelos francos de tipo suelto y bien drenado (INIAP. 2006).

3.5.3 pH

El trigo prospera mal en tierras ácidas; las prefiere neutras o algo alcalinas. También los microorganismos beneficiosos del suelo prefieren los suelos neutros o alcalinos (htm.www:\trigo\monogra\ElTrigo- Monografias_coiri.htm).

3.5.4 Nitrógeno

Nitrógeno: Las principales fuentes de nitrógeno para las plantas son la materia orgánica del suelo y el nitrógeno añadido con los fertilizantes. Las plantas toman preferentemente el nitrógeno en forma nítrica, pero, aunque en bastante menos proporción, pueden tomarlo en forma amoniacal. Los fertilizantes nitrogenados de forma nítrica se usarán cuando se encuentre avanzado el estado de cultivo, ya que, al no ser el ión NO_3 retenido por los suelos, puede lavarse con lluvias abundantes. El nitrógeno estimula la vegetación y la macolla y enriquece los granos de gluten, por lo que mejoran en calidad. La escasez de nitrógeno hace que las plantas tomen un color verde pálido, que el crecimiento sea lento y que la planta se endurezca. Un exceso de nitrógeno prolonga el ciclo vegetativo de la planta (INIAP. 2006).

3.5.5 Fósforo

Fósforo: Si el contenido de (P_2 O_5), se encuentra entre 5 y 15 ppm, se puede rebajar de un 30 a un 40% del fósforo que se ha indicado como necesario. Si el contenido es normal se puede eliminar todo el fósforo.

El fósforo comienza a hacerse disponible a las plantas a partir de pH 6. La máxima disponibilidad se encuentra entre 6,5 y 7,5. A partir de un pH 8, la disponibilidad disminuye rápidamente. En otro aspecto, con pH superior a 8, se produce el fenómeno de "retrogradación", por el cual una parte del fósforo disponible, de ser soluble al agua y a los ácidos débiles, pasa a insoluble, y, por consiguiente, no disponible para la cosecha. En los suelos con pH inferior a 6 se hace necesario un encalado previo a la realización de fertilizante fosfatado (http: //wwwagroinformacion - trigo, cultivo y manejo archivos).

3.5.6 Potasio

Potasio: Corrientemente se denomina "potasa" al óxido de potasio, K_2O, y en potasa se expresan las riquezas de los fertilizantes potásicos. La potasa queda enterrada por los coloides del suelo, por lo que debe incorporarse con una rastra para ponerla al alcance de las raíces.

El potasio disminuye la transpiración, por lo que la resistencia a la sequía aumenta; también hace a la planta más resistente al frío. La necesidad máxima de potasio para el trigo es en el encañado (http:www.\trigo\cultiv\Cultivo del trigo _ archivos\Cultivo del trigo.htm).

3.6 Plagas y enfermedades

Durante su ciclo vegetativo el trigo es susceptible al ataque de plagas y enfermedades producidas por diferentes patógenos, las principales plagas y enfermedades que se presentan en el cultivo son:

3.6.1 Pulgones o piojillos

Los principales a continuación:

3.6.1.1 Pulgón verde del follaje Schizaphis graminum (Rondani)

Esta especie es la que tiene más tiempo como insecto plaga asociada al cultivo de trigo en el Bajío. Normalmente las poblaciones colonizan las hojas y espigas causando daños durante la formación y llenado de los granos. Cuando se presentan altas poblaciones y no son manejadas adecuadamente, se estima una reducción del 30 al 50% del rendimiento.

Los individuos de esta especie miden de 3.0 a 3.5 mm, es decir son relativamente grandes. Los adultos sin alas son de color verde brillante uniforme, con las antenas de color negro, más largas que su cuerpo, y con la parte apical de patas también de color negro.

3.6.1.2 Pulgón de la espiga Sitobion avenae (Fabricius)

Los pulgones son insectos que se alimentan de la savia del trigo, los cuales secretan un líquido dulce conocido como mielecilla. Varían en color y pueden provocar el desarrollo deficiente del cultivo y reducción del rendimiento.

Este insecto al igual que el pulgón verde del follaje, al alimentarse inyecta a las plantas una sustancia tóxica que provoca franjas amarillentas en la hojas, daño conocido como rayado fino, y el achaparramiento de las plantas; además por su hábito de colonizar en la hoja bandera, en la etapa de floración, imita la emergencia natural de la espiga, con la consecuente malformación de la espiga y deficiente llenado del grano. Las pérdidas ocasionadas por este pulgón pueden ser del 35 al 60% en rendimiento cuando se tienen poblaciones de más de 30 pulgones por espiga. El cuerpo del pulgón ruso adulto es de tamaño mediano, aproximadamente 2.5 mm de largo. Los adultos pueden ser ápteros o alados, de color verde amarillento pálido a verde grisáceo, con un polvo ceroso blanquecino; los adultos alados son de color verde pálido ceroso, con el tórax café claro.

3.6.1.3 Pulgón ruso Diuraphis noxia (Mordvilko)

El cuerpo de los adultos de esta especie es de tamaño mediano a grande, con una longitud de 2.3 a 3.3 mm. La forma áptera es color amarillo pálido, antenas claras. La forma alada presenta una coloración café amarillento en la cabeza y tórax; abdomen amarillo verdoso pálido, con una línea media dorsal longitudinal de color verde intenso; en ambas formas las antenas son generalmente más cortas que el cuerpo.

Las poblaciones de este pulgón se incrementan en los cultivos de trigo y cebada en el ciclo invierno, en maíz y sorgo en primavera - verano. Al atacar las hojas produce daños similares a los ocasionados por el pulgón ruso y en las espigas de trigo afectan la formación y el llenado de grano. El cuerpo de los adultos mide de 1.7 a 2 mm. Los adultos ápteros son de color verde oscuro con manchas rojizas. En las formas aladas la cabeza, antenas y tórax son de color negro, el abdomen es verde oscuro con manchas rojizas.

3.6.1.4 Pulgón negro del follaje Rhopalosiphum padi (Linnaeus)

Es común encontrar esta especie en el cogollo de las plantas, principalmente en las primeras etapas del crecimiento, por lo que causa un retraso en el desarrollo vegetativo del cultivo. El cuerpo de los adultos mide de 1.4 a 1.9 mm de longitud. Los adultos ápteros son de color verde olivo a verde azuloso. Los adultos alados tienen la cabeza y tórax de color negro y el abdomen de color verde oscuro.

3.6.1.5 Pulgón del cogollo Rhopalosiphum maidis (Fitch)

Los daños a los cereales de grano pequeño ocasionados por grandes poblaciones de ninfas y adultos de pulgones durante las etapas vegetativa y reproductiva son los siguientes: inyección de toxinas y transmisión de virus como el del enanismo amarillo de la cebada (BYDV) por parte del pulgón verde del follaje y pulgón ruso. La presencia de altas poblaciones de pulgones llega a causar estrés en las plantas y la falta de nutrimentos suficientes, provoca la inhibición del llenado del grano y la reducción del rendimiento. Cuando la población rebasa la densidad de 60 pulgones por tallo durante la etapa de floración, pueden ocurrir pérdidas significativas. Al alimentarse los pulgones secretan mielecilla sobre el follaje y las espigas, lo que favorece la formación de un medio adecuado para el desarrollo del hongo conocido como fumagina que afecta la fotosíntesis en el crecimiento de las plantas y al combinarse con el polvo y la paja aumenta el contenido de impurezas en el grano durante la cosecha.

3.6.2 Enfermedades

Durante su ciclo vegetativo el trigo es susceptible al ataque de plagas y enfermedades producidas por diferentes patógenos, las principales plagas y enfermedades que se presentan en el cultivo son:

3.6.2.1 Las royas de los cereales:

Son hongos del género *Puccinia*, que ocasionan unas pústulas en las hojas y las espigas de los cereales. En las hojas, las pústulas perjudican la asimilación y perturban el metabolismo, con lo que el rendimiento disminuye. En el tallo afectan a los vasos conductores, disminuyendo el transporte de savia. El grano queda pequeño y rugoso.

Las pústulas que ocasionan son origen de un gran número de esporas, que son transportadas por el viento y originan la propagación de la enfermedad. Entre las royas más importantes se encuentran la Roya amarilla, producida por él *hongo (Puccinia striiformis)*, la roya de la hoja, producida por (*Puccinia recondita)* y la roya del tallo producida por (*Puccinia graminis)*. La defensa contra las royas, es el cultivo de variedades resistentes a ella. No obstante, en caso de años de enfermedad, pueden ser útiles económicamente algunos fungicidas como Triadimefon (Bayleton 250 CE) y butrizol.

3.6.2.2 Oídio *(Erysiphe graminis)*

La enfermedad se manifiesta por la aparición del micelio, que toma forma de una borra blanca, que al final toma una tonalidad gris y aparecen pequeños puntos negros (peritecas). La enfermedad tiene lugar sobre todo cuando alternan días húmedos con cálidos.

Entre los productos que se pueden utilizar en el control del oídio podemos citar: Cyproconazol (Alto 100 sl), Diniconazol, Etirimol, Pyrazophos (Afugan) y Triadimefon entre otros. También se utiliza para la prevención del oídio el azufre, que resulta muy económico (http://canales.ideal.es/canalagro/ datos/herbaceos/cereales/trigo2.htm).

3.6.2.3 Caries o tizón del trigo

También llamado niebla. Es un hongo del grupo de los Basidiomicetos, del género Tilletia. Los granos enfermos contienen en su interior un polvillo negruzco, constituido por numerosísimas esporas del hongo. Estos granos atacados suelen ser más pequeños y redondos que los granos normales.

El interior del grano queda destruido y sólo subsiste la envoltura externa. Las espigas atacadas son más erectas que las sanas, debido a que el grano no pesa.

Para combatir el tizón lo mejor es desinfectar previamente la semilla con un producto llamado "Vitavax", cuya materia activa es Carboxin o carboxin + tiram. Otro bastante empleado es el maneb + metil pirimifos, aunque son muchos más los productos empleados (http://canales.ideal.es/canalagro/datos/herbaceos/cereales/trigo2.htm**)**

3.6.2.4 Carbón hediondo (*Tilletia caries)*

Carbón hediondo *(Tilletia caries)* se caracteriza por presentar espigas con mal olor, los granos son de polvo negro. Se puede controlar desinfectando y seleccionando la semilla (CÍMMYT. 1985).

3.6.2.5 Carbón volador (*Ustila gotritici)*

Carbón volador (*Ustila gotritici*) presentan las espigas cubiertas por una masa negra pulverulenta, se puede prevenir con una desinfección de las semillas (CIMMYT. 1985).

3.6.2.6 Roya de glumas (*Puccinia Glumarum)*

Roya de glumas *(Puccinia glumarum)*, se presenta en forma de pústulas amarillentas en las hojas y glumas, se controlan con el uso de variedades resistentes (CIMMYT. 1985).

3.6.2.7 Roya amarilla (*Puccinia striiformis)*

Roya amarilla *(Puccinia striiformis)*, las pústulas de la roya amarillas o lineal, que contiene uredosporas de un color que varía entre amarillo y el amarillo anaranjado, por lo general forman estrías estrechas sobre las hojas. Se pueden encontrar pústulas sobre vainas, cuellos y glumas (CIMMYT. 1985).

3.6.2.8 Roya del tallo (*Puccinia graminis)*

Roya del tallo *(Puccinia graminis)*, pústulas herrumbrosas más o menos paralelas se puede controlar utilizando variedades resistentes (CIMMYT. 1985).

3.6.2.9 Otras enfermedades

(*Septoria sp)*.- Los sitios de infección inicial tienen una forma irregular, con manchas o lesiones cloróticas ovales o alargadas. A medida que se extienden, en el centro de las lesiones se torna de color pajizo pálido y ligeramente necrótico (CIMMYT. 1986).

Además ataca la enfermedad del *Helminthosporium sp*. Las lesiones tienen forma alargada u oval y por lo general son de color café oscuro. Conforme madura la lesión en el centro a menudo se torna de color que varía entre el café claro y el bronceado, y está rodeado por un anillo irregular de color café oscuro (CIMMYT. 1986).

A fines de la etapa de formación de nudos y comienzos del embuchamiento aparece la enfermedad *Fusarium* sp. Las lesiones se presentan como zonas moteadas ovales o elípticas, de color verde grisáceo, localizadas generalmente donde se curva la hoja (CIMMYT. 1986).

Virus amarillo del enanismo de la Cebada (*virus BYD*) las plantas afectadas presentan hojas amarillentas, crecimiento de raíces reducido, retraso (o ausencia) de la formación de espigas y disminución del rendimiento (CIMMYT. 1986).

***Alternaria triticina*.** Aparecen pequeñas lesiones cloróticas o elípticas que, a medida que se extiende, toma una forma irregular. Los bordes de las lesiones pueden volverse difusos y de color café claro u oscuro. La infección comienza generalmente en las hojas inferiores (CIMMYT. 1986).

3.6.3 Problemas abióticos

Los factores abióticos más conspicuos son la precipitación lluvia, nevada y temperatura; todos sabemos que estos factores varían grandemente de un lugar a otro, pero las variaciones pueden ser aún mucho más importantes de lo que normalmente reconocemos.

No es solamente un asunto de la precipitación total o la temperatura promedio. En algunas regiones la precipitación total promedio es de más o menos 100 cm por año que se distribuyen uniformemente por el año. Esto crea un efecto ambiental muy diferente al

que se encuentra en otra región donde cae la misma cantidad de precipitación pero solamente durante 6 meses por año, la estación de lluvias, dejando a la otra mitad del año como la estación seca.
Igualmente, un lugar donde la temperatura promedio es de 20º C y nunca alcanza el punto de congelamiento es muy diferente de otro lugar con la misma temperatura promedio pero que tiene veranos ardientes e inviernos muy fríos (FAO, 2014)

3.6.4 Frio

A medida que desciende la temperatura el desarrollo se hace más lento. Si las temperaturas son lo suficientemente bajas como para llegar a helar, puede producirse un daño severo en los tejidos jóvenes; por ejemplo, los tallos vegetativos pueden morir a -5°C. Dos o más heladas consecutivas durante el período que va desde la emergencia de las espigas hasta el inicio del llenado del grano, pueden tener consecuencias graves sobre el rendimiento. Temperaturas de 1,5°C registradas en la casilla meteorológica (pág. 90) a 1,5 m del suelo son lo suficientemente bajas como para producir daños ya que equivalen a 0°C sobre la superficie del cultivo. Una sola noche con helada durante este período puede no ser decisiva para la planta porque puede que sólo mueran los tejidos nuevos que están expuestos al aire; por ejemplo, como en las espigas con bandas de espiguillas muertas. Después de su exposición al aire todos los tejidos se vuelven más resistentes. (FAO, 2003)

3.6.5 Exceso de humedad

Un exceso de agua problemas de encharcamiento y asfixia radicular, reduciendo la producción de los cultivos, causando un perjuicio económico para el agricultor. (Olalla, 2005)

3.6.6 Calor y sequia

Con temperaturas altas el cultivo necesitará más insumos (nutrientes, agua, radiación solar) para poder mantener su nivel de metabolismo. Para evitar pérdidas importantes de rendimiento a medida que aumente la temperatura, el manejo del cultivo deberá ser cada

día más preciso; se pueden obtener buenos rendimientos compensando el efecto de las altas temperaturas con un óptimo suministro de agua y de nutrientes. Durante el llenado del grano y a medida que aumenta la temperatura, el desarrollo se acelera más que el crecimiento; aún bajo condiciones óptimas de manejo, el rendimiento se puede reducir hasta 4 por ciento por cada 1°C que aumente la temperatura media (Stapper y Fischer, 1990c) debido al acortamiento del período de llenado del grano.

El daño causado por las temperaturas altas está comúnmente asociado con el estrés hídrico por lo que el manejo del agua pasa a ser una operación crítica. En la medida en que las plantas puedan transpirar libremente también podrán hacer frente a las altas temperaturas. Los cultivos con suficiente agua disponible pueden soportar temperaturas del aire de 40°C; sin embargo, si el agua es un factor limitante, las hojas pueden morir a 40°C ya que las plantas estresadas intentan conservar agua cerrando sus estomas (FAO, 2003)

3.6.7 Encamado

El encamado ocurre cuando el cultivo no se mantiene erecto. Un cultivo normal está en posición vertical pero puede que algún elemento rompa ese equilibrio causando su encamado del trigo vientos fuertes, lluvias intensas, suelo muy húmedo al final del período de llenado del grano, tallos altos y finos que se doblan fácilmente, pudriciones de las raíces que debilitan la base de la planta. La peor combinación es la de fuertes vientos asociados con un exceso de agua. (Ruíz, Cotrina, & De Neef, 2007)

El encamado destruye la estructura de la parte aérea del cultivo. La radiación solar ya no es interceptada en forma eficiente como sería cuando la luz intensa llega a las hojas jóvenes superiores y la luz más pobre a las hojas viejas. Las espigas en la parte más baja del cultivo quedan tapadas en un ambiente enredado y el cultivo se hace más susceptible a plagas y enfermedades. (FAO, 2003)

Durante las primeras etapas del encañado, el encamado tiene relativamente poco efecto sobre el rendimiento ya que el cultivo se puede enderezar retomando la estructura de la

cubierta. Los nudos del tallo alteran el ángulo de la extensión haciendo que el tallo crezca nuevamente en forma vertical

3.7 Variedades objeto de la investigación

3.7.1 INIAP-Cojitambo 92

- **Origen**

Iniap-Cojitambo 92 fue introducido del centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) en el año de 1983, se originó por cruzamientos entre las siguientes variedades: BONANZA/YECORA/F.3575//KALIAN-ZONA/BLUEBIRD

- **Características Generales**

Ciclo vegetativo:	175-185 días
Días de espigamiento:	85-90 días
Altura de planta:	80-90 cm
Tallo:	Fuerte, resistente al vuelco
Tipo y color de espiga:	Barbada, blanca

- **Reacción a enfermedades**

Roya amarilla *(Puccinia striiformis)*	Intermedia
Roya de la hoja *(Puccinia triticina Erikson)*	Intermedia
Enanismo amarillo de los cereales *(Geminivirus)*	Tolerante

- **Características físicas y de calidad**

Peso hectolítrico	77-80 kg/hlt
Peso de 1000 granos	46 gramos
Capacidad de germinación	90-94%
Rendimiento harinero	70-75%
Proteína	12,60%
Cenizas	2,08%

Absorción de agua	Bueno (61-62%)
Volumen de pan	Bueno (560-650) cc
Color de miga	Crema
Aptitud panadera	Buena

- **Rendimiento**

Usando tecnología recomendada por INIAP, el rendimiento de INIAP-Cojitambo 92 es de 3.0 a 5.0 t/ha.

- **Recomendaciones Generales para el cultivo**

Preparación del terreno.

Se recomienda preparar bien el terreno (arado, rastrado) para asegurar una buena distribución y germinación de la semilla.

- **Siembra**

Debe sembrarse al inicio del periodo de lluvias que ocurre en los meses de enero a febrero. La cosecha debe coincidir con época seca.

- **Densidad de siembra**

Utilizar semilla certificada e qq/ha (135 kg) para siembras al voleo.

- **Fertilización**

Primero es necesario realizar el análisis de suelo previo a la siembra, con la finalidad de realizar una correcta fertilización.

De no contar con este análisis, se recomienda aplicar en forma general 3 sacos de 50 kg de 18-46-0 por hectárea a la siembra y 1-2 sacos de urea al macollamiento.

También se puede utilizar 40 a 60 sacos por hectárea de abono orgánico (majada descompuesta) si está disponible en cantidades suficientes en la zona, los cuales pueden colocarse en el voleo al momento de la arada.

- **Control de malezas**

Para el control de malezas de hoja ancha (nabo, rábano, lengua de vaca, llantén) se recomienda utilizar el herbicida Metsulfuron Methyl (ally®), en la dosis de 15 g/ha o 2,4-D Ester, en las dosis recomendadas por el fabricante.

- **Cosecha y almacenamiento**

La cosecha debe coincidir con la época seca y el almacenamiento del grano debe realizarse cuando éste tenga un máximo de 14% de humedad. Hay que ubicarlo en las bodegas limpias y con buena ventilación. (INIAP, 1993)

3.7.2 INIAP-Zhalao 2003

- **Origen**

INIAP-Zhalao 2003 es una nueva variedad de trigo harinero que proviene de la cruza INIAP COJITAMBO 92//FINK/IA 8834, de acuerdo al historial de selección E97-20183-19E-0E-1E-0E-0E-0E-0E. La cruza fue efectuada por el Programa de Cereales de la E.E. Santa Catalina en el año de 1997, año en el cual se realizó la siembra y multiplicación de la F1 en invernadero. La generación F2 se sembró en campo y se seleccionó la planta 19, del surco 10, donde se cosechó espigas en masa. La generación F4 se evaluó en Santa. Catalina donde se seleccionó y cosechó la planta 1. La F5 se seleccionó y cosechó en masa. A partir del 2001 pasó a la E.E. Chuquipata (F6) donde se evaluó participativamente integrando Ensayos Exploratorios y de Adaptación, ubicados en campos de agricultores de varias localidades contempladas en el proyecto INIAP-PREDUZA, en Cañar y Loja.

Esta variedad se puede cultivar en zonas del austro que tienen una altura de 2200 a 3200 msnm y una precipitación durante el ciclo del cultivo de 500 a 700 mm. Su buen grano y alto rendimiento harinero, permiten su comercialización y utilización en la industria de la panificación.

- **Características morfológicas**

Numero de granos por espiga	40
Tipo de espiga	Barbada
Color de espiga	Blanca
Densidad de espiga	Compacta
Tipo de grano	1ª
Color de grano	Blanco
Número de macollos	6-10
Tipo de tallo	Tolerante al viento
Tamaño de espiga	10-12 cm

- **Características agronómicas**

Altura de planta	85-95cm
Días al espigamiento	85-90 días
Ciclo del cultivo	175-180 días
Rendimiento	4,7 t/ha
Susceptibilidad a stress hídrico	Tolerante

- **Reacción a Enfermedades**

Roya amarilla *(Puccinia striiformis)*	Resistente
Roya de la hoja *(Puccinia triticina Erikson)*	Resistente
Roya del tallo (*Puccinia graminis*)	Resistente
Fusarium (*Fusarium nivale)*	Resistente
Manchas las hojas(*Heminthosporium)*	Resistente

- **Características de calidad industrial**

Peso de 1000 granos	62 gramos

Peso hectolítrico	78,2 puntos
Rendimiento harinero	69%
Aptitud panadera	Buena

- **Recomendaciones generales**

a) Utilice semilla certificada o seleccionada de los centros autorizados
b) Siembre al inicio de la época lluviosa en la zona.
c) Profundidad de siembra no mayor a 5cm
d) Utilice 330 lb (150 kg) de semilla por hectárea, en siembra manual, 286 lb (130 kg) con máquina.
e) Aplique 3 sacos por hectárea de fertilizante completo 18-46-0 a la siembra y un saco de Urea por hectárea a los 46 días después de la siembra.
f) Para el control de maleza de hoja ancha, aplique el herbicida metsolfuron methyl (Ally), en la dosis de 15 g/ha o 2,4-D Ester, en la dosis recomendada por el fabricante.
g) Zhalao no requiere de aplicación de fungicidas para el control de royas, pero si se recomienda desinfectar la semilla con Vitavax 300 en una dosis de 2 gramos por kilogramo de semilla
h) La cosecha deber ser realizada en época seca y cuando la humedad del grano sea inferior al 15%; si el grano tiene mayor humedad, se debe secar antes de almacenar. (INIAP, 2003)

3.7.3 INIAP-Mirador 2010

- **Origen**

INIAP-Mirador 2010 es una variedad de trigo con calidad para panificación desarrollada por el INIAP. La variedad proviene de la cruza: TINAMOU/MILAN, realizada en la E.E Santa Catalina en el año 1997. A partir del año 2000, INIAP MIRADOR 2010 fue evaluada en varias localidades de la provincia de Bolívar.

- **Características morfológicas**

Número de macollos	6
Número de granos por espiga	47
Tipo de espiga	Barbada compacta
Tipo de grano	Oblongo
Color de grano	Blanco
Tipo de tallo	Tolerante al vuelco
Altura de la planta	92 cm
Tamaño de espiga	11 cm

- **Características de calidad**

Peso hectolítrico	75-79 kg/hl
Proteína	11,0-12,0 %
Aptitud panadera	Buena
Rendimiento harinero	70-75 %

Recomendaciones

- **Preparación del terreno**

La preparación del suelo podría consistir en un pase de arado y dos pases de rastra, con al menos dos meses de anticipación a la siembra.

- **Densidad de siembra**

Si la siembra la realiza con máquina, se recomienda usar 120 kg/ha de semilla. Si la siembra es manual al voleo, la cantidad recomendada es de 135 kg/ha.

- **Fertilización**

Debe ser basada en el análisis de suelo. De no disponer del análisis, la fertilización puede ser basada en la extracción de nutrientes del cultivo, es decir 80-60-30-20 kg/ de N, P, K y S; lo cual se consigue con un aplicación de: 2 sacos de 11-52-00 y uno de

Sulpomag o 3 sacos de 10-30-10 a la siembra y 2 sacos de urea al macollamiento (30-45 días después de la siembra)

- **Control de malezas**

Para controlar malezas de hoja ancha se puede aplicar el herbicida Metsulfuron metil (Ally® o Matancha®) en una dosis de 15 g/ha a los 30 días después de la siembra.

- **Control de enfermedades**

INIAP-Mirador 2010 es resistente a las principales enfermedades de trigo en Ecuador, por lo cual no requiere de aplicación de fungicidas.

- **Cosecha**

La cosecha debe ser realizada en época seca y cuando la humedad del grano se encuentre cerca al 16%. Es recomendable secar el grano al 13% o menos antes de almacenarlo. (INIAP, 2010)

3.7.4 INIAP-Vivar 2010

Origen

INIAP-Vivar 2010 proviene del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) de México, donde fue registrada como BERKUT, con el siguiente pedigrí: Irena/Babax/Pastor, y con un historial de selección: CMSS96M05638T-040Y-26M-010SY-010M-010SY-4M-0Y-011Y. INIAP-Vivar 2010 fue introducida a Ecuador en el año 2003 por el Programa de Cereales de la Estación Experimental del Austro. A partir de este año, INIAP-Vivar 2010 fue evaluado en varias localidades del Austro del País junto a otras variedades mejoradas del trigo del INIAP.

- **Características morfológicas**

Número de macollos	6-10
Número de granos por espiga	57
Tipo de espiga	Barbada compacta

Tipo de grano	Oblongo
Color de grano	Blanco
Tipo de tallo	Tolerante a acame
Altura de la planta	85-95 cm
Tamaño de la espiga	9-12 cm

- **Características agronómicas**

Ciclo del cultivo	165-175 días
Días al espigamiento	80-90dias
Rendimiento	5-6 t/ha
Peso de 1000 granos	46 gramos
Resistencia a sequía	Resistente
Reacción a enfermedades	
Roya amarilla *(Puccinia striiformis)*	Resistencia intermedia
Roya de la hoja *(Puccinia triticina Erikson*)	Resistencia
Fusarium de la espiga *(Fusarium graminearum)*	Resistente

- **Características de calidad**

Peso hectolítrico	76 kg/hl
Proteína	13,2 %
Aptitud panadera	Buena
Gluten húmedo	27 %
Cenizas	1,88 %
Extracto etéreo	2,35 %
Fibra	3,1 %
Extracto libre de nitrógeno	79,7 %

- **Zonificación**

La variedad INIAP-Vivar 2010 se adapta a las zonas de producción de cereales del austro ecuatoriano ubicadas entre los 2400 a 3000 m de altitud, en el cantón Saraguro (Loja), y los cantones El Tambo, Cañar y Suscal (Cañar).

Recomendaciones generales de manejo para el cultivo

- **Preparación del terreno**

Debe ser preparado con dos meses de anticipación a la siembra, mediante un pase de arado y dos pases de rastra.

- **Densidad de siembra**

Si la siembra es manual (al voleo), se necesita de 135 kg/ha. Para siembra a máquina, se necesita 120 kg/ha de semilla.

- **Fertilización**

La fertilización debe basarse en el análisis de suelo. Cuando no se dispone de éste, el cultivo requiere una fertilización de 80-60-30-20 de N, P, K y S, lo cual se consigue con una aplicación de dos sacos de 11-52-00 y uno de Sulpomag o cuatro sacos de 10-30-10. Al macollamiento (30-45 días después de la siembra), el cultivo requiere 100 kg de urea. Si el agricultor dispone de abonos orgánicos como compost o humus de lombriz, aplicar bien descompuestos al suelo antes de realizar la siembra o en el momento de realizar el pase de rastra.

- **Control de malezas**

Para controlar malezas de hoja ancha se puede aplicar el herbicida Metsulfuron Metil (Ally® o Matancha®) en una dosis de 15 g/ha a los 30 días después de la siembra.

- **Control de enfermedades**

INIAP-Vivar 2010 es resistente a las principales enfermedades de trigo en Ecuador, por lo cual no requiere la aplicación de fungicidas.

- **Cosecha**

La cosecha debe ser realizada en época seca y cuando la humedad del grano sea inferior al 16%. Es recomendable secar el grano por debajo del 14% antes de almacenarlo.

3.7.5 INIAP-San Jacinto 2010

- **Origen**

INIAP-San Jacinto 2010 es una variedad de trigo panadero originaria en el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), cuyo pedigrí es SER/ATTILA con un historial de selección CMSS93Y004S-18Y-3B-3Y-0100B-0E. En el año 1998 ingresó a Ecuador y fue seleccionado en la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP. A partir del año 2000, INIAP-San Jacinto 2010 fue evaluado en varias localidades de la Sierra Centro Norte.

- **Características morfológicas**

Número de macollos	6
Número de granos por espiga	46
Tipo de espiga	Barbada compacta
Tipo de grano	Oblongo
Color del grano	Blanco
Tipo de tallo	Tolerante al acame
Altura de planta	88 cm
Tamaño de espiga	10 cm

- **Características agronómicas**

Ciclo del cultivo	160-170 días
Días al espigamiento	80-85 días
Rendimiento	4.0 t/ha
Peso de 1000 granos	43
Resistencia a sequía	Tolerante

- **Reacción a enfermedades**

Roya amarilla *(Puccinia striiformis)*	Resistencia parcial
Roya de la hoja *(Puccinia triticina Erikson)*	Resistencia parcial
Fusarium de la espiga *(Fusarium graminearum)*	Resistencia parcial

- **Características de calidad**

Peso hectolítrico	75-79 kg/hl
Proteína	11.0-12.0 %

Aptitud panadera	Buena
Rendimiento harinero	70-75 %

- **Zonificación**

La variedad INIAP-San Jacinto 2010 se adapta a zonas de producción de cereales ubicadas entre los 2 200 y 3000 m de altitud, en los cantones Guaranda, Chimbo, San Miguel y Chillanes (Provincia Bolívar), Alausí y Chunchi (Provincia Chimborazo), Antonio Ante, Urcuquí y Cotacachi (Provincia Imbabura).

- **Recomendaciones Generales de manejo para el cultivo**
- **Preparación del terreno**

La preparación del terreno podría consistir en un pase de arado y dos pases de rastra, con al menos dos meses de anticipación a la siembra.

- **Densidad de siembra**

Si la siembra la realiza con máquina, se recomienda usar 120 kg/ha de semilla. Si la siembra es manual al voleo, la cantidad recomendada es de 135 kg/ha.

- **Fertilización**

Debe ser basada en el análisis de suelo. De no disponer del análisis, la fertilización puede ser basada en la extracción de nutrientes del cultivo, es decir 80-60-30-20 kg/ha de N, P, K y S; lo cual se consigue con una aplicación de: 2 sacos de 11-52-00 y uno de Sulpomag o 3 sacos de 10-30-10 a la siembra y 2 sacos de urea al macollamiento (30-45 días después de la siembra).

- **Control de malezas**

Para controlar malezas de hoja ancha se puede aplicar el herbicida Metsulfuron metil (Ally® o Matancha®) en una dosis de 15 g/ha a los 30 días después de la siembra.

- **Control de enfermedades**

INIAP-San Jacinto 2010 es resistente a las principales enfermedades de trigo en Ecuador, por lo cual no requiere de aplicación de fungicidas.

- **Cosecha**

La cosecha debe ser realizada en época seca y cuando la humedad del grano se encuentre cerca al 16%. Es recomendable secar el grano al 13% o menos antes de almacenarlo.

3.7.6 INIAP-Imbabura

INIAP-Imbabura, es una variedad de trigo que todavía está en investigación en la estación experimental INIAP Santa Catalina, por lo cual no se dispone de información oficial todavía. (INIAP , 2012)

3.7.7 LOCAL-Trigo blanco

La semilla conocida como Trigo blanco, es la considerada en la zona de Cangahua como la más importante, es cultivada como parte del sistema de producción para consumo familiar, es decir para la obtención de la materia prima para elaborar los alimentos especialmente el pan en el día de los difuntos o “finados”. Esta semilla se viene cultivando desde hace varios años, pero se desconoce en realidad a qué variedad corresponde ya que los productores de la zona la bautizaron como “trigo blanco”.

4 UBICACIÓN

4.1 Ubicación Política Territorial

4.1.1 País Ecuador

4.1.2 Provincia Pichincha

4.1.3 Cantón Cayambe

4.1.4 Parroquia Cangahua

4.1.5 Comunidad Lote Cuatro

4.1.6 Lugar Loma Gorda

4.2 Ubicación Geográfica

4.2.1 Longitud : Longitud este 17M815213E

4.2.2 Latitud : Latitud norte 9990344N

4.2.3 Altitud: 3484 m.s.n.m

4.3 Condiciones Agroecológicas

4.3.1 **Temperatura:** La temperatura oscila entre 5°C a 17°C siendo la 12.7°C la media anual

4.3.2 Precipitación: La precipitación anual es de 500 -900mm/año

4.3.3 Vientos: Velocidad del Viento 63.3km/h

4.3.4 **Heladas:** En el sector, durante los meses de noviembre y diciembre son muy frecuentes las heladas

4.4 Suelo

4.4.1 Textura: Clase Textural suelo franco

4.4.2 pH: 6.9 pH neutro

4.4.3 Materia orgánica: 4.6% medio

4.4.4 Topografía: 3% pendiente

5 MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales

5.1.1 Materiales y Equipos de campo

- Semillas de las 7 variedades
- Abono orgánico (compost)
- Fertilizantes químicos
- Balanza electrónica
- Cajas Petri
- Cámara fotográfica
- Piola
- Cinta métrica
- Tractor
- Sembradora mecánica
- Letreros
- Bomba de mochila
- Herbicida
- Trilladora mecánica
- Medidor de humedad
- Balanza hectolítrica

5.1.2 Herramientas de labranza

- Rastrillos
- Azadones

5.1.3 Materiales y equipos de oficina

Esfero
Libreta de apuntes
Libros
Computador
Hojas de papel bond.

5.2 Métodos

En la presente investigación se utilizó el método inductivo y deductivo, además de observación directa de campo para el levantamiento de información y se realizó un registro de campo.

5.2.1 Diseño Experimental

En esta investigación se usó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con un arreglo factorial de 7 X 3 y 3 repeticiones

Característica del Experimento

Tratamientos:	21
Repeticiones:	3
Unidades Experimentales:	63

5.2.2 Factores en estudio

a). Variedades

CODIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES
V1	Trigo blanco
V2	INIAP – Cojitambo 92
V3	INIAP - San Jacinto 2010
V4	INIAP – Zhalao 2003
V5	INIAP – Vivar 2010
V6	INIAP – Mirador 2010
V7	INIAP - Imbabura

b). Manejo Nutricional

CODIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES
M1	Manejo sin fuente nutricional (Testigo absoluto)
M2	Manejo de la nutrición con fuente química.
M3	Manejo de la nutrición con fuente orgánica.

5.2.3 Tratamientos

Tratamientos	Codificación	Descripción
1	V1M1	Trigo blanco - sin Fuente nutricional
2	V1M2	Trigo blanco - con nutrición química
3	V1M3	Trigo blanco – con nutrición orgánica
4	V2M1	INIAP-Cojitambo-92 - Sin fuente nutricional
5	V2M2	INIAP-Cojitambo-92 – Nutrición química
6	V2M3	INIAP-Cojitambo-92 – Con nutrición orgánica
7	V3M1	INIAP-San-Jacinto-2010 – Sin fuente nutricional
8	V3M2	INIAP-San-Jacinto-2010 – Con nutrición química
9	V3M3	INIAP-San-Jacinto-2010 – Con nutrición orgánica
10	V4M1	INIAP-Zhalao-2003 - Sin fuente nutricional
11	V4M2	INIAP-Zhalao-2003 – Con nutrición química
12	V4M3	INIAP-Zhalao-2003 – Con nutrición orgánica
13	V5M1	INIAP-Vivar-2010 - Sin fuente nutricional
14	V5M2	INIAP-Vivar-2010 - Con nutrición química
15	V5M3	INIAP-Vivar-2010 – Con nutrición orgánica
16	V6M1	INIAP-Mirador-2010 – Sin fuente nutricional
17	V6M2	INIAP-Mirador-2010 - Con nutrición química
18	V6M3	INIAP-Mirador-2010 - Con nutrición orgánica
19	V7M1	INIAP-Imbabura – Sin fuente nutricional
20	V7M2	INIAP-Imbabura - Con nutrición química
21	V7M3	INIAP-Imbabura - Con nutrición orgánica

5.2.4 Unidad Experimental y Parcela Neta

La superficie total del ensayo fue 53m x 9,50m = 503,50 m^2

El experimento fue conformado por 63 unidades experimentales, cada parcela con una dimensión de 2m X 2,50m. Con una parcela neta determinada de 1m X 1,50m que dará un total de 1,50 metros cuadrados

- Área por unidad experimental: 2m X 2,50 m
- Área total de una repetición: 17m X 9.50m = 161,50m^2
- Área total del ensayo/incluye camino: 53m X 9,50m = 503,50m^2
- Distancia entre bloques: 1m
- Distancia entre parcelas: 0,50m
- Parcela Neta: 1m X 1,5 m
- Área total del ensayo /no incluye camino: 315m^2

5.2.5 Variables y métodos de Evaluación

5.2.5.1 Porcentaje de emergencia

Se determinó mediante conteo directo de las plantas emergidas, los 20 días después de la siembra en cada parcela.

Además para determinar el porcentaje de emergencia se procedió evaluar prueba de germinación en el laboratorios a las semillas de las siete variedades utilizando cajas Petri (ver fotografía N° 9) adjunto los resultados de la prueba de germinación (ver anexo 11)

5.2.5.2 Número de plantas/m^2

Se determinó mediante conteo directo con la ayuda de un cuadrante de 1 m^2 antes del periodo de macollamiento, entre los 20 a 25 días después de la siembra de cada parcela (ver fotografía N° 11)

5.2.5.3 Número de macollos/planta

En la etapa de macollamiento a los 35 a 45 días, después de la siembra en cada parcela, se tomó 20 plantas al azar en las que se contaron el número de macollos por plantas. (Ver fotografía N° 11)

5.2.5.4 Altura de la planta

Cuando la planta alcanzó su madurez fisiológica, se midió en cm a 20 plantas seleccionadas de forma aleatoria en cada parcela, desde la base de la planta hasta el inicio de la espiga. (Ver fotografía N° 12)

5.2.5.5 Evaluación de enfermedades foliares

Para la evaluación de enfermedades foliares procedió a monitorear constantemente todo el ciclo del cultivo en cada parcelas.

5.2.5.6 Número de espigas/m^2

En madurez fisiológica se contaron el número de espigas, con la ayuda de un cuadrante con una dimensión de $1m^2$ aquellas espigas que se encontraban dentro del cuadrante. (Ver fotografía N° 13).

5.2.5.7 Presencia y ausencia de arista en la espiga

En madurez fisiológica, se evaluó él tipo de espiga en dos clases: sin arista y con arista**.** Esto fue registrado en una libreta de campo

5.2.5.8 Longitud de espiga

Se midió en cm con la ayuda de un flexómetro en la época de la cosecha desde el inicio del raquis hasta la espiguilla terminal sin tomar en cuenta las aristas, esta variable se midió tomando 20 plantas al azar de cada parcela. (Ver fotografía N° 14).

5.2.5.9 Número de espiguilla/espiga

En la fase de madurez comercial se contó el número de espiguillas en una nuestra de 20 espigas dentro de la parcela. (Ver fotografía N° 15)

5.2.5.10 Número de granos por espiga

Se contabilizó el número de granos llenos y vacíos de 20 plantas, seleccionadas en forma aleatoria de cada parcela y se registró por tratamiento.

Cuando el cultivo alcanzó la fase de madurez fisiológica, se evaluó con simple observación a todas las parcelas.

5.2.5.11 Días a la cosecha

Cuando el cultivo alcanzó la fase de madurez fisiológica, se registró los días transcurridos desde la siembra hasta la cosecha de cada parcela.

5.2.5.12 Rendimiento Kg/ parcela

Una vez trillado el trigo de cada parcela, de cada uno de los tratamientos con la cosechadora combinada en la Estación Experimental INIAP Santa Catalina y luego de haber realizado la limpieza pesó en una balanza electrónica de precisión y se expresó en kg/parcela.

5.2.5.13 Rendimiento en Kg/ha

El rendimiento (kg/ha), se calculó tomando como referencia el rendimiento obtenido de cada una de las parcelas con las siguientes fórmulas**.**

El rendimiento (Kg/ha) al 12 a 13% de humedad.

$$R = PCP\ Kg.\ X \frac{10.000 m^2/ha.}{ANC\ m^2/1100\text{-}HE} X \frac{100\text{-}HC}{}; \text{ donde}$$

R= Rendimiento en Kg/ ha. al 13% de humedad.

PCP= Peso de Campo por Parcela en Kg.

ANC= Área Cosechada en m^2.

HC= Porcentaje de Humedad de Cosecha (%).

HE= Porcentaje de Humedad Estándar (12%).

5.2.5.14 Acame de tallo

Para la evaluación del acame de tallo, se hizo un monitoreo constante a todas las parcelas sin tener ningún acame.

5.2.5.15 Porcentaje de humedad del grano

Para la evaluación de esta variable, se tomó una muestra del grano de cada uno de los tratamientos, a la cual utilizando un medidor de humedad proporcionado en la Estación Experimental INIAP-Santa Catalina, se procedió a realizar la medición y registro de los resultados después de la trilla.

Para alcanzar el porcentaje de humedad adecuado (12%) recomendado por los técnicos del INIAP se procedió a dejar en el invernadero para bajar la humedad hasta alcanzar 12% de humedad. (Ver Fotografía N° 17).

5.2.5.16 Peso de mil semillas en gramos

Esta variable se determinó utilizando una muestra de 1000 semillas con un 12% de humedad de cada uno de los tratamientos. Se hizo un conteo directo a mano, estas muestras fueron colocadas en una funda de papel, para luego ser pesado, en la balanza electrónica de precisión proporcionada por el INIAP y los resultados fueron expresados en gramos. (Ver Fotografía N° 18).

5.2.5.17 Porcentaje de grano quebrado

Para esta variable se tomó una muestra al azar de 100 granos luego de la cosecha de cada tratamiento y se hizo un conteo en forma directa los granos quebrados, posteriormente se expresó los resultados en porcentaje.

5.2.5.18 Peso Hectolítrico

Esta variable se evaluó utilizando una muestra de un Kg de trigo por cada uno de los tratamientos, luego se procedió a pesar en una balanza electrolítica proporcionada por el departamento de cereales de la estación experimental INIAP Santa Catalina. Los resultados fueron expresados en puntos lo cual equivale a kg/hlt (ver fotografías N° 19)

5.2.5.19 Análisis Bromatológico (porcentaje de Proteína)

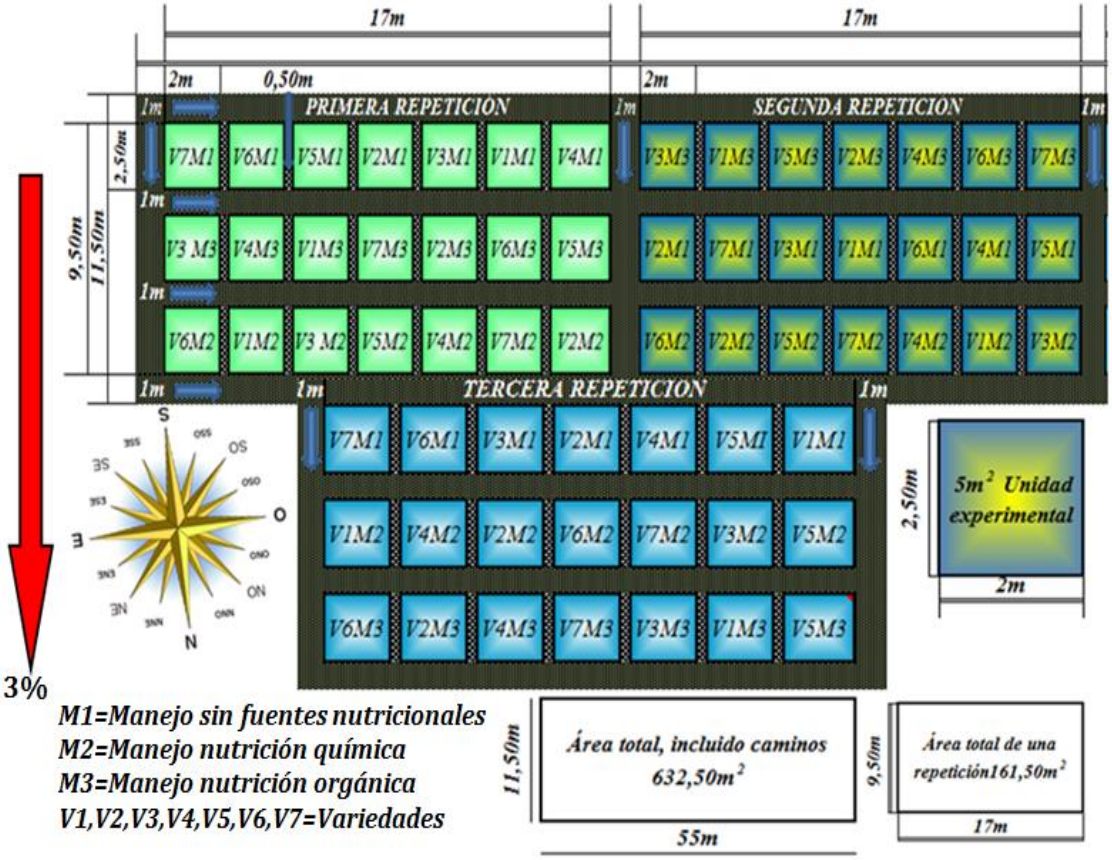
El análisis de porcentaje de proteína fue obtenido a partir del análisis de laboratorio de cada una de las muestras correspondientes a los tratamientos y manejos de código A64 hasta C84, se realizó 21 muestras juntando las tres repeticiones, por cuanto el requerimiento mínimo del tamaño de la muestra fue de 400g de acuerdo al protocolo de análisis requerido por el laboratorio de análisis de alimentos de INIAP Santa Catalina, y hubo tratamientos cuyo rendimiento no alcanzó este peso.

El laboratorio INIAP Santa Catalina emitió su informe en base a contenido de nitrógeno total, para sacar el porcentaje de proteína usamos el método de Kjeldahl(Ver Anexo N.4.) de acuerdo a lo mencionado por (Box, 2005) se multiplicó por 5.70 constante recomendada para el cálculo de porcentaje de proteína de harina de trigo.

5.2.6 Prueba de Significancia

Se utilizó la prueba de Tukey al 5%

5.2.7 Croquis del experimento



5.2.8 Análisis Económico

Se desarrolló con la metodología de cálculo de costo parcial para establecer las diferencias en términos económicos, entre los diversos tratamientos recomendado por (CIMMYT, 1988) lo cual se detalla en el capítulo de los resultados.

6 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

6.2 Análisis del suelo

Antes a la siembra se realizó el análisis físico y químico completo del suelo, mismo que fue realizado en el laboratorio de suelos y agua de la universidad politécnica Salesiana Cayambe. Esto nos permitió conocer las condiciones del suelo, en cuanto a sus características físicas, químicas y a nivel nutricional (ver anexo. N° 1).

6.3 Preparación del suelo

Con maquinaria agrícola se realizó un pase de arado de discos, posteriormente un pase de rastra de disco con la finalidad que el suelo quede suelto, para un mejor desarrollo del cultivo.

6.4 Trazado del diseño DBCA en campo

Para el establecimiento del ensayo, se procedió a realizar el trazado de las parcelas con piola y cascajo, siguiendo el diseño previamente establecido y aprobado en el plan.

6.5 Incorporación de materia orgánica

Antes de la siembra, se realizó la incorporación 5kg de la materia orgánica en las parcelas correspondientes a este manejo.

6.6 Preparación de semillas

Previo a la siembra, se realizó la preparación de la semillas, con su respectivo proceso indicados por los técnicos del INIAP, desinfección pesaje y codificación a los tratamientos establecidos.

6.7 Siembra

La siembra se realizó de forma mecánica, utilizando la sembradora experimental del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (ver foto N° 4).

6.8 Manejo Nutricional

6.8.5 Manejo nutricional Testigo

Para el manejo nutricional testigo, con código (M1) no se realizó ninguna aplicación de fuente nutricional en ninguna de las fases de desarrollo del cultivo fue completamente sin fuente nutricional.

6.8.6 Manejo nutricional químico

Para el manejo nutricional químico de código (M2), se utilizó una dosis media, de acuerdo a la recomendación de los técnicos del INIAP, la cual fue aplicada mediante las siguientes fuentes:

Al momento de la siembra, se aplicó una mezcla compuesta por el fertilizante 18-46-0, conocido como Fosfato Diamónico que aporta con los elementos Nitrógeno y Fósforo más 0-0-22-18-22 conocido como Sulpomag, por ser fuente de Potasio, Magnesio y Azufre

La dosis utilizada, para la nutrición química inicial (durante la siembra), fue de 65g/parcela, correspondiente a cada uno de los tratamientos respectivos.

En la etapa de macollamiento entre los 45 días, se realizó la primera aplicación de urea (fertilizante nitrogenado al 46%) a una dosis de 25 gr/parcela, aplicado de forma uniforme en cada una de las parcelas. Posteriormente la segunda fertilización se realizó en el periodo de espigamiento con una dosis de 25 gr/parcela como complemento.

6.8.7 Manejo nutricional orgánico

Para el manejo nutricional orgánico, de acuerdo al plan establecido y aprobado con el código M3, se le añadió a cada tratamiento correspondiente 5 Kg/parcela de compost proporcionado por el proyecto de manejo de desechos del Municipio de Cayambe, a este compost se le realizó previamente un análisis Físico – Químico. (Ver fotografía N° 2)

6.9 Control de malezas

Para el control de malezas de hoja ancha se aplicó el herbicida de ingrediente activo Metsulfurón Metil (Ally®) a una dosis de 0.4gramos/litro de agua en la etapa de macollamiento

6.10 Evaluación de variedades con la participación de los agricultores de la zona

Para la evaluación de variedades se utilizó una ficha de evaluación participativa, que nos ayudó a identificar a los agricultores las características positivas y negativas de cada variedad de trigo.

6.11 Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual con el uso de una hoz, de acuerdo a los días de maduración de las variedades, los cuales fueron colocados en costales debidamente etiquetadas y luego fue transportado a la Estación Experimental Santa Catalina.

6.12 Trilla

Se utilizó una trilladora (Estacionaria Experimental) de Cereales de la Estación Experimental INIAP- Santa Catalina

6.13 Secado

Para el secado se efectuó bajo invernadero del programa de Cereales de la Estación experimental INIAP Santa Catalina, donde estuvo ubicado en una mesa de hormigón armado donde se pudo hacer monitoreo constante hasta alcanzar la humedad adecuada de 12% de humedad.

6.14 Aventado

Se realizó con la ayuda de una limpiadora eléctrica experimental del Programa de Cereales del INIAP Santa Catalina.

6.15 Almacenamiento

El germoplasma una vez cosechado y pesado se guardó en sacos de tela, debidamente etiquetado en la bodega de INIAP Santa catalina.

7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 Características agronómicas y de calidad de las diferentes variedades de trigo estudiados

CUADRO 1. ADEVAs para las variables relacionadas con las características agronómicas y de calidad en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

F.V	GL	CUADRADOS MEDIOS														
		%E	NP/m2	NMP	NE/m2	LE	NE/E	NG/E	AL	DC	RP	RH	%HG	%GQ	PS	PH
Variedades	6	95,92NS	992,58NS	0,52NS	4131,33*	1,66**	2,07NS	73,2*	0,01*	124,78**	0,06NS	238684,32NS	0,97**	13,33**	157,33**	69,90**
Manejo nutricional	2	34,30NS	334,33NS	12,33**	16894,02**	1,44*	12,3**	408,44**	0,28**	2,02NS	0,48**	1918773,1**	0,27NS	3,54NS	36,83NS	3,11NS
V*M	12	47,69NS	370,69NS	0,07NS	914,48NS	0,19NS	0,56NS	15,13NS	0	2,52NS	0,07NS	156782,79NS	0,36NS	2,34NS	8,00NS	4,83NS
Error	40	51,33	1809,75	0,30	1699,40	0,39	1,03	32,79	0	14,77	0,03	112501,61	0,25	2,79	13,59	4,29
CV %		9.46	17.26	32,99	12,21	7,59	6,36	16,83	9,56	2,07	29,36	29,35	4,03	31,69	10,05	2,68

Fuente: La investigación
Elaborado por: El Autor

%E=Porcentaje de emergencia NP/m2= Número de planta/ m^2 NMP=Número de macollos por planta NE/m2=Número de espigas/ m^2 LE=Longitud de espiga NE/E=Número de espiguillas por espiga NG/E=Número de granos por espiga	AP=Altura de la planta DC=Días a la Cosecha RP=Rendimiento por parcela RH=Rendimiento por hectárea %HG=Porcentaje humedad del grano	%GQ=Porcentaje de grano quebrado PS=Peso de 1000 semillas en gramos PH=Peso Hectolítrico

7.1.1 Porcentaje de emergencia y Número de plantas / m^2

En el ADEVA resumen (cuadro1) se observa que para las variables porcentaje de emergencia y número de plantas/m^2 se encontró ninguna significancia estadística para el factor Variedades, como para el Manejo Nutricional y para la interacción VxM. Los coeficientes de variación de 9.46 % y 17.26% están dentro de los rangos establecidos como aceptables para ensayos experimentales en campo, de acuerdo a lo manifestado por (Beltrán, Biometría I, Módulo de estudio, 2008).

CUADRO 2. Promedios para el factor variedades en las variables porcentaje de emergencia y número de plantas/ m^2 en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

Porcentaje de emergencia		**Números de plantas /m^2**	
VARIEDAD	**PROMEDIO**	**VARIEDADES**	**PROMEDIO**
V7 (INIAP-Imbabura)	79,56	V3 (INIAP-San Jacinto 2010)	258,33
V1 (Trigo-Blanco)	79,33	V7 (INIAP-Imbabura)	254
V3 (INIAP-San-Jacinto-2010)	77,89	V1 (Trigo Blanco)	251,44
V2 (INIAP-Cojitambo-92)	74,67	V2 (INIAP-Cojitambo 92)	249,78
V5 (INIAP-Vivar-2010)	74,67	V6 (INIAP-Mirador 2010)	245,67
V6(INIAP-Mirador-2010)	72,89	V5 (INIAP-Vivar 2010)	238,89
V4 (INIAP-Zhalao-2003)	71,11	V4 (INIAP-Zhalao 2003)	227,22

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

Aunque desde el punto de vista estadístico no presentaron significancia estadística, se puede apreciar que para la variable porcentaje de emergencia la variedad INIAP-Imbabura aparece en primer lugar con una media de 79,56 %, mientras la variedad INIAP-Zhalao-2003 aparece en el último lugar con una media de 71,11%.

En cuanto a la variable número de planta/m^2, observamos a la variedad INIAP-San Jacinto 2010 en primer lugar con una media de 258,33 plantas, mientras la variedad INIAP-Zhalao 2003 aparece en el último lugar con una media de 227,22 plantas /m^2.

CUADRO 3. Promedios para el factor manejo nutricional en las variables porcentaje de emergencia y número de plantas/m^2 en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

Porcentaje de emergencia		**Número de plantas/m2**	
NS		**NS**	
Manejo	**Promedio**	**Manejo**	**Promedio**
Químico	76,71	Químico	264,57
Testigo	76,19	Testigo	240,33
Orgánico	74,29	Orgánico	234,52

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

Desde el punto de vista estadístico no presentaron ninguna significancia estadística, se puede apreciar que para la variable porcentaje de emergencia manejo nutricional químico aparece en primer lugar con una media de 76.71 %, mientras la variedad manejo orgánico aparece en el último lugar con una media de 74.29%.

En cuanto a la variable número de planta/m^2, observamos manejo nutricional químico en primer lugar con una media de 264,57 plantas, mientras manejo nutricional orgánico aparece en el último lugar con una media de 234.52 plantas /m^2.

En cuanto al factor manejo nutricional como se puede observar en el cuadro N° 3, todos presentaron similar comportamiento, por lo cual podemos deducir que los niveles de nutrición al momento de la emergencia de la planta no son un factor determinante, ya que como se manifiesta en el documento sobre germinación de semillas de la (Universidad Politécnica de Valencia), *para que el proceso de germinación se efectúe, es necesario que se den una serie de condiciones ambientales favorables como son: un sustrato húmedo, suficiente disponibilidad de oxígeno que permita la respiración aerobia y, una temperatura adecuada para los distintos procesos metabólicos y para el desarrollo de la plántula.* Se agrega además que los factores que afectan la germinación son clasificados como internos y externos, dentro de los internos tenemos la madurez de las semillas y la viabilidad de las mismas, mientras en los factores externos tenemos:

Humedad, temperatura y gases, esto corrobora los resultados obtenidos en la presente investigación, respecto al comportamiento del factor nutrición en el proceso de emergencia de las plantas, lo cual es el resultado directo del proceso de germinación de las mismas.

Para el caso de la variable Número de Macollos por planta, se observa en el ADEVA del cuadro 1 -ninguna significancia estadística para el factor Variedades y para la interacción VxM; mientras que para el factor manejo nutricional, se muestra alta significancia estadística. Con un coeficiente de variación de 32.99% considerado como aceptable según lo manifestado por (Gill, 1978) citado por (Gómez, 1997), quién manifiesta que: "para numerosos ensayos biológicos los coeficientes de variación tienden a estar entre 5 y 50%".

Como se aprecia en estos resultados, desde el punto de vista estadístico, el factor variedad no tuvo una influencia directa en la obtención del número de macollos por planta, sin embargo, aquí si se puede observar la influencia del manejo nutricional en los resultados de esta variable, es decir los diferentes tipos de manejo si influyen en el número de macollos por planta.

CUADRO 4. Cuadro de medias del factor variedades en la variable número de macollos /planta en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

Número de macollos/planta	
Variedades	**Promedios**
V5 (INIAP-Vivar 2010)	2,11
V4 (INIAP-Zhalao 2003)	1,78
V2 (INIAP-Cojitambo 92)	1,78
V3 (INIAP-San Jacinto 2010)	1,56
V7 (INIAP-Imbabura)	1,56
V6 (INIAP-Mirador 2010)	1,44
V1 (Trigo Blanco)	1,44

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

Aunque desde el punto de vista estadístico no presentaron significancia, se puede apreciar que para la variable número de macollos /planta, de acuerdo al cuadro de

medias (cuadro 4), la variedad V5 (INIAP-Vivar 2010) aparece en primer lugar con una media de 2,11 macollos/planta, mientras la variedad V1 testigo (Trigo Blanco) aparece en el último lugar con una media de 1,44 macollos /planta.

CUADRO 5. Tukey al 5% para el factor manejo nutricional en la variable número de macollos por planta en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012"

Número de macollo/planta		
**		
Manejo nutricional	**Media**	**Rango**
Nutrición Químico	2,48	a
Nutrición Orgánico	1,54	b
Testigo (Sin fuente nutricional)	0,95	c

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

Al presentarse alta significancia estadística en cuanto al manejo nutricional en la variable número de macollos/planta, se realizó la prueba de Tukey al 5%, (cuadro 4), en donde se aprecia tres rangos de significancia a, b y c, encontrándose en el rango a, al manejo de la nutrición química con un promedio de 2,48 macollos/planta, en el rango b se encuentra el manejo nutricional Orgánico con un promedio de 1.54 y en el rango c encontramos al manejo nutricional testigo con un promedio de 0.95 macollos/planta.

Estos resultados se corroboran con lo manifestado por (Candia, 2003) quien hace mención a que el número de macollos por planta en el trigo, depende del genotipo, pero también del manejo que se le dé al cultivo, en donde se hace mención entre otros a los factores como la densidad de siembra, la profundidad de la misma y la fertilidad.

7.1.2 Numero de espigas/ m^2.

En el ADEVA resumen (Cuadro 1) se observa que para la variable número de espigas por m^2 se registra significancia estadística para el factor Variedades, alta significancia estadística para el factor Manejo Nutricional, y para la interacción VxM ninguna significancia estadística. El coeficiente de variación de 12.21 % nos da confiabilidad a los resultados.

CUADRO 6. Tukey al 5% para el factor variedades y para manejo nutricional en la variable número de espigas/m^2 en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012"

Número de espigas/m^2					
Significancia	*		**		
Variedades	**Promedio**	**Rangos**	**Manejo Nutricional**	**Promedio**	**Rangos**
V7 (INIAP-Imbabura)	365,3	a	Químico	369,6	a
V3 (INIAP-San Jacinto 2010)	357,3	a	Testigo	327,6	b
V1 (Trigo Blanco)	347,1	a	Orgánico	315,6	b
V2 (INIAP-Cojitambo 92)	345,3	a			
V6 (INIAP-Mirador 2010)	321,3	a			
V4 (INIAP-Zhalao 2003)	315,4	a			
V5 (INIAP-Vivar 2010)	311,3	b			

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

Como se puede apreciar en el cuadro 6, en la prueba de Tukey al 5% para el factor variedades en la variable número de espigas/m^2, se muestra dos rangos de significancia a y b, encontrándose en el rango a las variedades (V7, V3, V1, V2, V6, V4) y de ellas la mejor fue la V7 (INIAP-Imbabura) con un promedio de 365,30 espigas/m^2, mientras en el rango b en último lugar aparece la variedad V5 (INIAP-Vivar 2010) con un promedio de 311.30 espigas/m^2.

En cuanto al factor manejo nutricional, igualmente en el cuadro 6 se observa que en el rango a, se encuentra el manejo nutricional químico con una media de 369.6 espigas/m^2 mientras el rango b, se encuentran compartiendo el manejo nutricional testigo y el manejo nutricional orgánico, con medias de 327,6 y 315,6 espigas/m^2 respectivamente.

Estos resultados corroboran lo manifestado por Fagro,(2012), quien hace mención a que el número de espigas/ m^2, depende principalmente del genotipo, del ambiente y de la densidad de siembra.

Añaden además entre otras cosas los autores Reynolds & Pask(2009), que la nutrición de las plantas inciden en el número de espigas/m^2.

7.1.3 Longitud de espiga

En el ADEVA resumen (Cuadro 1) se observa que para la variable longitud de la espiga, se registra alta significancia estadística para el factor variedades, mientras aparece significancia estadística para el Manejo Nutricional, para la interacción VxM se detecta ninguna significancia estadística. El CV de 7.59 % da confiabilidad a los resultados.

CUADRO 7. Tukey al 5% para el factor Variedades y para Manejo nutricional en la variable Longitud de la espiga en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

Longitud de la espiga					
**			*		
Variedades	**Promedio (cm)**	**Rangos**	**Manejo nutricional**	**Promedio (cm)**	**Rangos**
V2 (INIAP-Cojitambo 92)	9,00	a	Nutrición Químico	8,57	a
V4 (INIAP-Zhalao 2003)	8,56	a b	Testigo(Sin Fuente nutricional)	8,14	a b
V7 (INIAP-Imbabura)	8,44	a b	Nutrición Orgánico	8,1	b
V6 (INIAP-Mirador 2010)	8,22	a b			
V3 (INIAP-San Jacinto 2010)	8,00	b			
V1 (Trigo Blanco)	7,89	b			
V5 (INIAP-Vivar 2010)	7,78	b			

Como se puede observar en el cuadro 7, para el factor variedades en la variable longitud de espiga, se detecta dos rangos de significancia: a, b, encontrándose en el primer lugar en el rango a, la variedad V2 (INIAP- Cojitambo 92) con un promedio de 9cm de longitud de la espiga, en último lugar aparece en el rango b, la variedad V5 (INIAP-Vivar 2010) con una media de 7.78 cm de longitud de espiga.

Para el caso del factor manejo nutricional se detectaron 2 rangos de significancia, encontrándose en el rango a, el manejo nutricional con fuente química con un promedio

de 8.57cm de longitud de la espiga, en último lugar aparece en el rango b, el manejo de la nutrición con fuente orgánica con un promedio de 8.10 cm de longitud de la espiga.

De acuerdo a la Literatura, *"la diferencia en el tamaño de la espiga es una característica genotípica propia de cada variedad, aunque puede verse influenciada por factores externos como humedad, o población de la planta".* (Taiz & Zeiger, 2006) , con lo cual se corrobora los resultados encontrados en la presente investigación.

7.1.4 Número de espiguillas/ espiga

En el ADEVA resumen (Cuadro 1) se observa que en cuanto a la variable número de espiguillas por espiga, se registra ninguna significancia estadística para el factor Variedades, y para la interacción VxM, mientras aparece alta significancia estadística para el factor Manejo Nutricional. El Coeficiente de Variación de 6.36% da confiabilidad a los resultados obtenidos.

CUADRO 8. Tukey al 5% para el factor Variedades en la variable Número de espiguillas/espiga en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

Número de espiguilla/espiga		
Variedades	**media**	**rango**
V2 (INIAP-Cojitambo 92)	16,89	a
V6 (INIAP-Mirador 2010)	16,11	a b
V3 (INIAP-San Jacinto 2010)	15,89	a b
V4 (INIAP-Zhalao 2003)	15,78	a b
V5 (INIAP-Vivar 2010)	15,78	a b
V7 (INIAP-Imbabura)	15,78	a b
V1 (Trigo Blanco)	15,33	b

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

En el cuadro 8 aparece la prueba de Tukey al 5% para el factor Variedades en la variable Número de espiguillas/espiga. Dos son los rangos de significancia estadística que se presentan en estos resultados a y b.

En el rango a se ubica la variedad V2 (INIAP-Cojitambo 92), con una media de 16,89 espiguillas/espiga; compartiendo el rango a y b se encuentran las variedades: V6,V3,V4,V5,V7 y en el rango b en último lugar se ubica la variedad V1 (Trigo blanco) con una media de 15,33 espiguillas por espiga.

CUADRO 9. Tukey al 5% para el factor manejo de la nutrición en la variable Número de espiguillas/espiga en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

Número de espiguillas/espiga		
******		
Manejo Nutricional	**Promedio**	**Rango de significancia**
Fuente nutricional Químico	16,81	a
Fuente nutricional Orgánico	15,62	b
Testigo sin fuente nutricional	15,38	b

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

En el cuadro 9 aparece los valores de la prueba de Tukey al 5% para el factor manejo nutricional en la variable número de espiguillas/espiga, como se puede apreciar, se detecta 2 rangos de significancia, a y b, encontrándose en el rango a, el manejo nutricional químico con una media de 16,81 espiguillas/espiga, mientras que el rango b lo comparten tanto el manejo orgánico como el manejo testigo con medias de 15,62 y 15,38 espiguillas/espiga respectivamente.

De acuerdo a los resultados de esta variable podemos apreciar la relación existente entre las variables longitud de la espiga y número de espiguillas /espiga, lo cual se corrobora con lo manifestado por Reynolds & Pask(2009) quienes mencionan que una espiguilla está formada por una o más flores reunidas en espiga, es decir, unidas directamente a su eje raquis o raquilla, y protegidas por dos brácteas: las glumas inferior y superior, agregan además que las mismas están influenciadas por el genotipo y la nutrición del cultivo de trigo.

Cabe mencionar también que Taiz & Zeiger, (2006) afirman que "la espiga sujeta de 10-30 espiguillas, las cuales están unidas una por una en los nudos de manera alterna a los lados del raquis". En la presente investigación efectivamente el número de espiguillas de cada una de las variedades se ubicó en el rango mencionado por los referidos autores.

7.1.5 Número de granos/ espiga.

En el ADEVA resumen (Cuadro 1) se observa que para la variable número de granos/espiga, se registra significancia estadística para el factor Variedades, mientras aparece alta significancia estadística para el Manejo Nutricional y ninguna significancia estadística para la interacción VxM. El CV de 16.83 % es aceptable.

CUADRO 10. Promedios para el factor variedades en la variable Número de granos/espiga en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

Número de granos/espiga	
ns	
Variedades	**Promedio**
V3 (INIAP-San Jacinto 2010)	38,67
V2 (INIAP-Cojitambo 92)	36,89
V4 (INIAP-Zhalao 2003)	34,67
V6 (INIAP-Mirador 2010)	32,67
V1 (Trigo Blanco)	32,33
V7 (INIAP-Imbabura)	32,00
V5 (INIAP-Vivar 2010)	30,89

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

Como se puede apreciar en los valores de promedios para el factor variedades cuadro 10, la variedad que se ubica en el primer lugar en este caso es la Variedad V3 (INIAP-San Jacinto 2010), con un promedio de 38,67 granos/espiga. En el último lugar se ubica la variedad V5 (INIAP-Vivar 2010) con un promedio de 30,89 granos/espiga.

CUADRO 11 Tukey al 5% para el factor manejo nutricional en la variable Número de granos/espiga en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012"

Número de granos/espiga		
**		
Manejo Nutricional	**Promedio**	**Rangos**
Químico	39,00	a
Orgánico	32,43	b
Testigo	30,62	b

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

Para el factor manejo nutricional cuadro 11, se presentan dos rangos de significancia estadística: a y b, en donde el manejo químico, se ubica en el rango a con una media de 39 granos por espiga, mientras el rango b lo comparten los manejos nutricionales tanto orgánico como el testigo con medias de 32,43 y 30,62 granos por espiga respectivamente.

De acuerdo a lo reportado por la literatura: *La espiga de trigo produce muchas más flores de las que finalmente se establecerán como granos, dentro de cada una de las espiguillas de la espiga, el número final de granos a cosechar varía generalmente entre 1 en las espiguillas basales y apicales y 3 en las espiguillas del centro de la espiga; aunque en algunos casos pueden encontrarse 4 granos o aún mucho más excepcionalmente hasta 5 granos, en las espiguillas centrales de las espigas correspondientes al vástago principal.* (Taiz & Zeiger, 2006), esto explica el por qué no existe relación entre el número de espiguillas y el número de granos/espiga en los resultados de la presente investigación.

Respecto a los resultados obtenidos en cuanto al factor nutrición se refiere, esto corrobora lo manifestado por (Stoller-Crop Health Leader, 2007) *quienes afirman que "la nutrición del cultivo es fundamental para lograr que un número importante de flósculos alcance el estado de flor fértil y se establezcan como grano. Por ello, la cantidad de azúcares y nitrógeno que se acumulen en las espigas al momento de la floración es vital para el éxito de las flores previamente formadas".*

Deficiencias hídricas y nutricionales reducirán el número de granos por espiguilla y por lo tanto el rendimiento. (Taiz & Zeiger, 2006)

7.1.6 Altura de la planta

En el ADEVA resumen (Cuadro 1) se observa para la variable altura de la planta, que existe significancia estadística para el factor Variedades, alta significancia estadística para el factor Manejo nutricional y ninguna significancia estadística para la interacción VxM. El CV de 9,56 % nos da confiabilidad en los resultados.

CUADRO 12 Tukey al 5% para los factores Variedades y Manejo nutricional para la variable altura de la planta en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012"

Altura de la planta					
*			**		
Variedades	**Promedio (cm)**	**Rangos**	**Manejo nutricional**	**Promedio (cm)**	**Rangos**
V1 (Trigo Blanco)	70	a	Fuente nutricional Químico	77	a
V2 (INIAP-Cojitambo 92)	66	a b	Fuente nutricional Orgánico	59	b
V5 (INIAP-Vivar 2010)	65	a b	Testigo sin fuente nutricional	56	b
V6 (INIAP-Mirador 2010)	63	a b			
V3 (INIAP-San Jacinto 2010)	61	a b			
V7 (INIAP-Imbabura)	61	a b			
V4 (INIAP-Zhalao 2003)	61	b			

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

En la prueba de Tukey al 5% que aparece en el cuadro 12, observamos que para la variable altura de la planta en cuanto al factor variedades se refiere, existen dos rangos de significancia a y b, en el rango a se ubica la V1 (Trigo blanco) testigo, con un promedio de 70 cm de altura, mientras en último lugar en el rango b se ubica la variedad V4 (INIAP-Zhalao -2003) con un promedio de 61cm de altura.

En la misma variable evaluada en cuanto al factor manejo nutricional, se observa que existen dos rangos de significancia, el a y el b, en el rango a, se ubica el M2 (Manejo Químico) con un promedio de 77cm de altura de planta, mientras comparten el rango b, tanto el manejo orgánico como el testigo con medias de 59 y 56 cm de altura respectivamente.

Según (Instituto Nacional de Semillas (INASE)-Uruguay, 2001), las plantas se desarrollan normalmente cuando disponen de una cantidad adecuada de agua para cumplir con el ciclo vegetativo, en este caso existió deficiencias de humedad en los periodos críticos de crecimiento del cultivo, por lo cual la mayor longitud registrada es de 70 cm en este caso de la variedad testigo V1 (Trigo Blanco), mientras que las variedades proporcionadas por el INIAP ninguna alcanzó la longitud mínima reportada

por la literatura que en este caso por ejemplo es de 80 cm para la variedad V2 (INIAP-Cojitambo 92).

Sin embargo los resultados se corroboran con lo manifestado por (Taiz & Zeiger, 2006) quienes aseveran que la longitud total de la planta, con la espiga incluida varían desde 60.96cm hasta los 152.40cm, pero puede acortarse en las zonas secas.

Por otra parte (Montes, 2014), manifiesta que la elongación del tallo viene determinada por la información genética de la planta y la actuación del medio, fotoperiodo y temperatura principalmente para alcanzar su adecuada altura.

7.1.7 Evaluación de enfermedades foliares y acame de tallo

En cuanto a esta variable hay que mencionar que no se presentaron enfermedades foliares durante el ensayo experimental de esta investigación.
Asumimos que esto se debe a las condiciones climáticas imperantes en la zona, lo cual se corrobora con lo manifestado por (Rodríguez V, 2001) quien afirma que, las condiciones de baja humedad y sequía no permiten el desarrollo de las enfermedades de trigo.
En la variable acame de tallo, se realizó la evaluación visual correspondiente, realizando la prueba manual de acame recomendada para estos casos, pero en ninguna de las variedades se registró valor alguno.

Aducimos que estos resultados están influenciados directamente por la variable altura de planta, en donde se pudo observar que la variedad con mayor altura de planta no sobrepasó los 80 cm de altura, lo cual impide que se dé fácilmente el proceso de acame de tallo.

7.1.8 Días a la Cosecha

En el ADEVA resumen (Cuadro 1) se observa que para la variable días a la cosecha encontramos alta significancia estadística para el factor Variedades y ninguna significancia estadística tanto para el factor Manejo nutricional como para la interacción VxM. El CV de 2,07% da confiabilidad a los resultados obtenidos.

CUADRO 13 Prueba de Tukey al 5% para el factor variedades de la variable Días a la cosecha en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

Días a la Cosecha		
******		
Variedades	**Promedio (Días)**	**Rangos**
V5 (INIAP-Vivar 2010)	182,89	a
V6 (INIAP-Mirador 2010)	183,67	a
V3 (INIAP-San Jacinto 2010)	184,67	a
V2 (INIAP-Cojitambo 92)	184,89	a
V7 (INIAP-Imbabura)	185,11	a
V4 (INIAP-Zhalao 2003)	185,22	a
V1 (Trigo Blanco)	194	b

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

La prueba de Tukey al 5% para el factor Variedades de la variable días a la cosecha, cuadro 13, muestra dos rangos de significancia, el a y b, en el rango a se encuentran las variedades V5,V6,V3,V2,V7 y V4, ubicándose en primer lugar la variedad V5 (INIAP-Vivar 2010) con un promedio de 182.89 días, mientras en último lugar en el rango b aparece la variedad V1 (Trigo blanco) testigo, con un promedio de 194 días a la cosecha.

Desde el punto de vista del manejo siempre será deseable que una variedad tenga la menor cantidad de días a la cosecha en su ciclo de cultivo, tal es así que en este caso para las condiciones de la Comunidad Lote 4 en Cangahua sería deseable una variedad con el ciclo presentado por todas las variedades evaluadas que se ubicaron en el rango a.

En el caso del factor manejo nutricional en la variable Días a la cosecha se encontró ninguna significancia estadística, por lo cual a continuación para una mejor comprensión de los resultados, presentamos el cuadro de promedios correspondiente.

CUADRO 14. Promedios del factor manejo nutricional en la variable días a la cosecha en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

Días a la cosecha	
NS	
Manejo	**Promedio**
Fuente nutricional Orgánico	185,48
Testigo Sin fuente nutricional	185,76
Fuente nutricional Químico	186,10

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

Como se observa en el cuadro 14, los valores promedios correspondientes a días a la cosecha se encuentran entre 185 y 186 días, presentándose el menor valor para el manejo orgánico y el mayor valor para el manejo químico respectivamente.

Aunque si nos fijamos en los valores numéricos, únicamente hay un día de diferencia en los ciclos entre los tipos de manejo, por lo cual asumimos se debe a esto la ausencia de significancia estadística en cuanto a este factor.

De acuerdo a los resultados obtenidos respecto al factor manejo nutricional, podemos inferir que la variable días a la cosecha más bien está determinada por el factor varietal, ya que cada una de las variedades se presenta con sus ciclos biológicos característicos determinados por el factor genético implícito en cada una de ellas y claro está influenciado por las condiciones climáticas características de la zona.

7.1.9 Rendimiento en Kg / parcela

En el ADEVA resumen (Cuadro 1) se observa que para la variable rendimiento kg/parcela con covariable (porcentaje de emergencia), encontramos ninguna significancia estadística para el factor Variedades y para las interacción VxM, mientras encontramos alta significancia estadística para el factor Manejo Nutricional. El CV fue de 29.36% , que se ubica dentro del rango mencionado por (Gill, 1978) citado por (Gómez, 1997).

CUADRO 15 Promedios del factor variedades en la variable Rendimiento en Kg/ parcela en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

Rendimiento en Kg/parcela	
VARIEDADES	**Promedios**
V2 (INIAP-Cojitambo-92)	0,72
V3 (INIAP-San-Jacinto-2010)	0,62
V7 (INIAP-Imbabura)	0,59
V4 (NIAP-Zhalao-2003)	0,56
V6 (INIAP-Mirador-2010)	0,52
V1 (Trigo-Blanco)	0,51
V5 (INIAP-Vivar-2010)	0,48

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

En cuanto a la variable rendimiento en Kg/parcela, en el cuadro 15 se muestran los valores de promedios de este rendimiento, en donde se observa a la variedad V2 (INIAP-Cojitambo-92) en primer lugar con una media de 0,72 Kg/parcela, mientras en el último lugar en este caso aparece la variedad V5 (INIAP-Vivar-2010) con una media de 0,48 Kg/parcela.

CUADRO 16. Prueba de Tukey al 5% para el factor Manejo Nutricional para la variable Rendimiento en Kg/parcela en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012".

Rendimiento en Kg/parcela		
**		
Manejo Nutricional	**Promedio (Kg)**	**Rangos**
Químico	0,75	a
Orgánico	0,49	b
Testigo	0,47	b

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

En cuanto al factor manejo nutricional de esta misma variable, se realizó la prueba de Tukey al 5%, cuadro 16, en la cual se reportan dos rangos de significancia: a y b, en el rango a se encuentra el manejo nutricional con fuente química con una media de 0,75 Kg/parcela, mientras en el rango b lo comparten el manejo orgánico y el manejo testigo sin fuente nutricional, con medias de 0,49 y 0,47 Kg/parcela respectivamente.

7.1.10 Rendimiento en Kg/ hectárea

En el ADEVA resumen (Cuadro 1) se observa que al igual que para la variable rendimiento en Kg /parcela, el rendimiento en Kg/ha presenta no significancia estadística para el factor variedades así como para la interacción VxM, mientras para el factor manejo nutricional existe alta significancia estadística. El CV igualmente fue de 29.35%, que se considera aceptable.

CUADRO 17 Promedios del factor Variedades en la evaluación de la variable Rendimiento en Kg / ha en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012"

Rendimiento en Kg/ha.	
VARIEDAD	**Promedios**
V2 (INIAP-Cojitambo-92)	1.442,99
V3 (INIAP-San-Jacinto-2010)	1.237,46
V7 (INIAP-Imbabura)	1.176,69
V4 (INIAP-Zhalao-2003)	1.119,30
V6 (INIAP-Mirador-2010)	1.047,78
V1 (Trigo-Blanco)	1.011,63
V5 (INIAP-Vivar-2010)	963,48

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

CUADRO 18 Prueba de Tukey al 5% para el factor Manejo Nutricional en la variable Rendimiento en Kg/ha en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

Rendimiento en Kg/ha.		
**		
Manejo Nutricional	**Promedio**	**Rangos**
Químico	1491,52	a
Orgánico	1002,26	b
Testigo	934,51	b

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

En la prueba de Tukey al 5%, cuadro 18 se reportan dos rangos de significancia: a y b, en el rango a se encuentra el manejo nutricional con fuente química con una media de 1491,52 Kg/ha, mientras en el rango b lo comparten el manejo orgánico y el manejo testigo sin fuente nutricional, con medias de 1002,26 y 934,51 Kg/ha respectivamente.

7.1.11 Porcentaje de humedad del grano

En el ADEVA resumen (Cuadro 1) se observa que para la variable porcentaje de humedad del grano, se muestra alta significancia estadística para el factor variedades y ninguna significancia tanto para el manejo nutricional así como para las interacciones VxM. El CV de 4.03% le da confiabilidad a los resultados obtenidos.

CUADRO 19. Prueba de Tukey al 5% para el factor variedades para la variable Porcentaje de humedad del grano en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

Porcentaje de humedad del grano		
******		
Variedades	**Promedio (%)**	**Rangos**
V5 (INIAP-Vivar-2010)	11,92	a
V1 (Trigo-Blanco)	12,34	a b
V3 (INIAP-San-Jacinto-2010)	12,48	a b
V2 (INIAP-Cojitambo-92)	12,56	a b
V4 (INIAP-Zhalao-2003)	12,60	a b
V6 (INIAP-Mirador-2010)	12,66	a b
V7 (INIAP-Imbabura)	13,00	b

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

En la prueba de Tukey al 5%, cuadro 19, para el factor variedades en la variable porcentaje de humedad del grano, se observa que se presentan dos rangos de significancia, a y b, en el rango a y en primer lugar se ubica la variedad V5 ((INIAP-

Vivar-2010), con una media de 11,92% de humedad del grano, mientras en el último lugar en el rango b está la variedad V7 (INIAP-Imbabura) con una media de 13 % de Humedad del grano.

CUADRO 20. Promedios para el factor manejo nutricional en la evaluación de la variable Porcentaje de Humedad del grano en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

Porcentaje de humedad del grano	
NS	
Manejo nutricional	**Promedios (%)**
Fuente de nutrición Químico	12,40
Testigo sin fuente nutricional	12,49
Fuente de nutrición Orgánico	12,63

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

Como se observa en el cuadro 20, los promedios de porcentaje de humedad del grano en el caso del factor nutricional se ubican alrededor del 12% en los tres tipos de manejo estudiados.

Esta variable es importante a la hora de ser evaluada ya que la "Humedad de grano, se refiere a la cantidad de agua que contiene el grano que puede ser expresada sobre peso seco o peso fresco. Su determinación es fundamental para un buen almacenamiento de grano, no debe superar el 12% de humedad" (Box, 2005)

7.1.12 Porcentaje de grano quebrado

En el ADEVA resumen (Cuadro 1) se observa que para la variable porcentaje de grano quebrado, se muestra alta significancia estadística para el factor variedades y ninguna significancia para el factor manejo nutricional así como para las interacciones VxM. El CV reportado es de 31.69 % .

Cuadro 21 Prueba de Tukey al 5 % para los factores variedades y manejo nutricional en la variable porcentaje de grano quebrado en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

Porcentaje de grano quebrado					
**			**		
Variedades	**Media (%)**	**Rangos**	**Manejo nutricional**	**Media (%)**	**Rangos**
V2 (INIAP-Cojitambo-92)	3,67	a	Orgánico	4,9	a
V7 (INIAP-Imbabura)	4,44	a	Químico	5,19	b
V4 (INIAP-Zhalao-2003)	4,89	a	Testigo	5,17	b
V5 (INIAP-Vivar-2010)	5,22	a b			
V6 (INIAP-Mirador-2010)	5,33	a b			
V3 (INIAP-San-Jacinto-2010)	5,78	a b			
V1(Trigo-Blanco)	7,56	b			

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

La prueba de Tukey al 5% que aparece en el Cuadro 21, en el caso del factor variedades, muestra dos rangos de significancia el a y el b, en el rango a aparecen compartiendo tres variedades: V2 (INIAP-Cojitambo 92) con una media de 3.67%, V7 (INIAP-Imbabura) con una media de 4,44 % y V4 (INIAP-Zhalao-2003) con una media de 4,89% de grano quebrado. En el último lugar aparece la variedad V1 (Trigo Blanco) con una media de 7,56 % de grano quebrado.

De igual manera en el Cuadro 21 aparecen dos rangos de significancia para el factor manejo nutricional de la variable porcentaje de grano quebrado, en donde en el rango a se ubica el manejo nutricional con fuente química, con una media de 4,9 % de grano quebrado, mientras el rango b lo comparten los manejos químico y testigo sin fuente nutricional con medias de 5,19 y 5,17 % respectivamente.

Realmente el motivo exacto del que depende el comportamiento del grano quebrado no sabríamos explicar con exactitud a qué se debió, sin embargo aducimos estuvo influenciado por la susceptibilidad de la variedad a los golpes recibidos durante el proceso de cosecha que en este caso fue de forma manual, corroborándose lo manifestado por (Box, 2005) quien afirma que el porcentaje de granos quebrados o partidos se debe a la mala regulación de cóncavos de la trilladora.

7.1.13 Peso de mil semillas en gramos.

En el ADEVA resumen (Cuadro 1) se observa para la variable peso de mil semillas en gramos, para el factor Variedades alta significancia estadística, mientras que para el factor manejo nutricional así como para la interacción VxM, se presenta ninguna significancia estadística. El CV de 10.05 % da confiabilidad a los resultados.

CUADRO 22 Prueba de Tukey al 5% para el factor variedades de la variable peso de mil semillas en gramos en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012"

Peso de mil semillas en gramos		
**		
Variedades	**Promedio**	**Rangos**
V4 (INIAP-Zhalao-2003)	40,74	a
V5 (INIAP-Vivar-2010)	40,52	a
V6 (INIAP-Mirador-2010)	37,41	a
V7 (INIAP-Imbabura)	37,22	a
V3 (INIAP-San-Jacinto-2010)	36,71	a
V2 (INIAP-Cojitambo-92)	35,86	a
V1 (Trigo-Blanco)	28,19	b

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

Como se lee en la Prueba de Tukey al 5% (cuadro 22), para el factor variedades de la variable peso de 1000 semillas en gramos, se detectan dos rangos de significancia, el a y b, donde en el rango a se ubican las variedades V4,V5,V6,V7,V3,V2 colocándose en primer lugar la variedad V4 (INIAP-Zhalao-2003), con una media de 40,74 gramos; mientras en el último lugar en el rango b se ubica la V1(Trigo-Blanco), con una media de 28,19 gramos.

CUADRO 23. Promedios para el factor Manejo nutricional en la variable peso de mil semillas en gramos en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

PESO DE MIL SEMILLAS EN GRAMOS	
NS	
Manejo nutricional	**Promedios**
Testigo	38,19
Químico	36,00
Orgánico	35,81

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

En el factor manejo nutricional de la variable peso de mil semillas en gramos, se presentó ninguna significancia estadística, motivo por el cual en el cuadro 23 aparecen los valores promedios de los diferentes tipos de manejo nutricional estudiados, en donde se puede apreciar que los mismos oscilan entre 38,19 y 35, 81 gramos respectivamente.

Peso de 1000 semillas es un factor relacionado con la producción y calidad, permite caracterizar una variedad y poner en evidencias anomalías producidas en el grano durante su formación, como asurados en esto influye condiciones climáticas (Box, 2005)

El peso final de los granos es el último componente del rendimiento que se forma en el trigo. Es función de la duración de la fase de maduración y depende en gran medida del número de células del endospermo, que es fijado en las fases iniciales del desarrollo del grano (García del Moral y Ramos, 1989).

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede inferir que la variable peso de 1000 semillas en gramos está influenciado directamente por el factor varietal.

7.1.14 Peso Hectolítrico

En el ADEVA resumen (Cuadro 1) se observa que para la variable peso hectolítrico, se presenta alta significancia estadística para el factor Variedades, y ninguna significancia estadística para el factor Manejo nutricional así como para la interacción VxM. El CV de 2,49 % nos da confiabilidad en los resultados obtenidos.

CUADRO 24. Prueba de Tukey al 5% para el factor Variedades en la variable peso hectolítrico en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

Peso Hectolítrico		
******		
Variedades	**Medias**	**Rangos de significancia**
V7 (INIAP-Imbabura)	80,44	a
V4 (INIAP-Zhalao-2003)	79,56	a b
V6 (INIAP-Mirador-2010)	77,89	a b
V2 (INIAP-Cojitambo-92)	77,78	a b
V3 (INIAP-San-Jacinto-2010)	77,22	b
V5 (INIAP-Vivar-2010)	76,56	b
V1 (Trigo-Blanco)	71,78	c

En el cuadro 24 aparece la Prueba de Tukey al 5% para el factor variedades en la variable peso hectolítrico, en donde se pueden apreciar detalladamente tres rangos de significancia, el a, b y el c, en primer lugar en el rango a se ubica la variedad V7 (INIAP-Imbabura) con una media de 80,44 Kg/Hl ó también conocido como puntos, mientras en este caso en el último lugar en el rango c se ubica la variedad V1 (Trigo-Blanco) con una media de 71,78 Kg/ Hl ó puntos.

El peso hectolitro o densidad aparente expresa el peso del grano por unidad de volumen en Kg/hectolitro.

Los resultados obtenidos en la investigación aducimos se deben a condiciones reportadas en la literatura en donde se afirma que *"El peso por hectolitro depende, fundamentalmente, de la densidad de la materia que compone el grano, que es la característica de cada variedad, pero también depende de otras variables, como son humedad, contenidos de impurezas, uniformidad de los granos y condiciones en que se haya realizado la maduración"*. (Guerrero, 1999)

CUADRO 25. Promedios del factor manejo nutricional para la variable Peso Hectolítrico en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

Peso Hectolítrico	
NS	
Manejo nutricional	**Promedio Kg/Hl**
Orgánico	77,76
Químico	77,10
Testigo	77,10

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

Como ya se dijo anteriormente, la variable peso hectolítrico se encuentra directamente influenciada por el factor varietal.

En el cuadro 25 podemos observar los valores promedios del peso hectolítrico para los tres manejos nutricionales en estudio, los cuales como se puede apreciar se encuentran alrededor de los 77 Kg/Hl, considerado como aceptable dentro de los estándares de calidad que exige la industria molinera y en donde será deseable que el valor de esta variable sea superior a los 70 puntos. Los resultados obtenidos en esta investigación además corroboran lo manifestado por (Guerrero, 1999) quien afirma que un trigo es de mejor calidad cuanto mayor es su peso hectolítrico y añade además que este valor oscila entre 73 y 84 puntos.

7.1.15 Porcentaje de proteína

CUADRO 26 ADEVA para la variable Porcentaje de proteína en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

F.V	GL	CM	p-valor
Variedad	6	0,52NS	0,688
Manejo nutricional	2	5,82*	0,0084
Error	12	0,8	
Total	20		
CV%	6,92%		

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

En el ADEVA (Cuadro 26) se observa que para la variable porcentaje de proteína se encontró ninguna significancia estadística para el factores Variedades, mientras para el manejo nutricional se encontró significancia estadística, con un coeficiente de variación 6.92% considerado dentro de los rangos establecidos muy aceptables para ensayos experimentales en campo, de acuerdo a lo manifestado por (Beltrán, 2008).

No se calculó los valores de la interacción VxM, ya que se utilizó un DBCA sin factorial debido que no se alcanzó cantidad requerida por el laboratorio se juntó las repeticiones a las características de los resultados del laboratorio respecto a esta variable.

Cuadro 27 Promedios del factor variedades para la variable porcentaje de proteína en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

Porcentaje de proteína	
NS	
Variedades	**Promedio**
V1 (Trigo Blanco)	13,4
V5 (INIAP-Vivar 2010)	13,38
V2 (INIAP-Cojitambo 92)	13,02
V4 (INIAP-Zhalao 2003)	12,97
V6 (INIAP-Mirador 2010)	12,62
V3 (INIAP-San Jacinto 2010)	12,43
V7 (INIAP-Imbabura)	12,41

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

En el Cuadro 27, se muestra claramente que aunque desde el punto de vista estadístico existe ninguna significancia estadística para el factor variedades, se puede apreciar que para la variable porcentaje de proteína de acuerdo al cuadro de medias, la variedad V1 (Trigo Blanco local) aparece en primer lugar con una media de 13.40% de proteína, mientras la variedad V7 (INIAP Imbabura) aparece en el último lugar con una media de 12.41%.

Cuadro 28 Tukey al 5 % para el factor manejo nutricional de la variable porcentaje de proteína en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

Porcentaje de proteína		
*****		
Manejo nutricional	**Media**	**Rangos**
Fuente nutricional Químico	13,69	a
Fuente nutricional Orgánico	13,08	ab
Testigo sin fuente nutricional	11,9	b

Fuente: La investigación
Elaborado por: El autor

En el Cuadro 28 aparecen dos rangos de significancia para el factor manejo nutricional de la variable porcentaje de proteína, en donde en el rango a se ubica el manejo nutricional con fuente química, con una media de 13.59 % de proteína, el manejo orgánico comparte el rango a y b con un promedio de 13.08% de proteína mientras el manejo testigo (sin adición de fuente nutricional) se ubica en el rango b con una media de 11,90% de proteína.

Estos resultados corroboran lo manifestado por la literatura: *"El nitrógeno (N) y el azufre (S) son los nutrientes que con mayor frecuencia condicionan la obtención de contenidos adecuados de gluten y de proteína en los granos de trigo. Se ha determinado que tanto el sistema de labranza como la fertilización con N afectan el rendimiento y el contenido de proteína del grano* (Calvo & Echeverría, 2006)

Además se agrega que *"el contenido de proteínas en el trigo presenta una gran variabilidad específica, como consecuencia de la interacción genotipo-ambiente, que caracteriza a este componente del grano" (Nachit et al., 1995). Citado por* (Núñez V. , 1997)

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede inferir que en el caso de esta localidad, los resultados de la variable porcentaje de proteína en grano de trigo está influenciada directamente por el factor manejo nutricional.

7.2 CUADRO 29. Resultados de la Evaluación participativa de las variedades por parte de los agricultores de la zona.

CARACTERÍSTICAS POSITIVAS DEL CULTIVO	PUNTAJES POR CARACTERÍSTICAS DE CADA VERIEDAD EN ESTUDIO							Σ DE PUNTOS POR CARACTERÍSTICAS DE TODAS LAS VARIEDADES
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	
Buena densidad	1	1	2	4	3	3	2	16
Ciclo del cultivo	0	0	0	1	2	3	1	7
Número de granos	1	3	2	4	3	3	2	18
No tiene arista	5	0	0	0	0	0	0	5
Uniforme el ciclo del cultivo	2	1	2	2	2	2	2	13
Color del grano	2	1	2	4	3	3	3	18
No tiene carbón	5	5	5	5	5	5	5	35
Espiga larga	1	2	2	3	2	2	2	14
Altura de planta	4	3	3	3	3	3	3	22
Buena formación de la espiga	2	3	3	3	3	3	3	20
Grano grueso	2	3	3	5	4	4	3	24
TOTAL DE PUNTAJES DE LAS 11 CARACTERISTICAS DE CADA VARIEDAD	25	22	24	34	30	31	26	

Fuente: La investigación
Elaborado por: El Autor

En el cuadro 29, se observa a once características positivas tomadas en cuenta por los agricultores en la evaluación en campo. De las cuales las características de mayor aceptación en todas las variedades en estudio son: Color del grano, no tiene carbón, espiga larga, altura de planta, buena formación de espiga y grano grueso.

Las variedades evaluadas y seleccionadas por los agricultores para la siembra de acuerdo a las características positivas son; primero la V4 (INIAP-Zhalao 2003) con 34 puntos, seguido por la V6 (INIAP-Mirador-2010) con 31 puntos, en último lugar en esta evaluación se encuentra la variedad V2 (INIAP-Cojitambo 92).

7.3 Análisis costo-beneficio

En el presente trabajo se aborda la metodología de presupuesto parcial, herramienta de análisis económico para la investigación y desarrollo agropecuario.

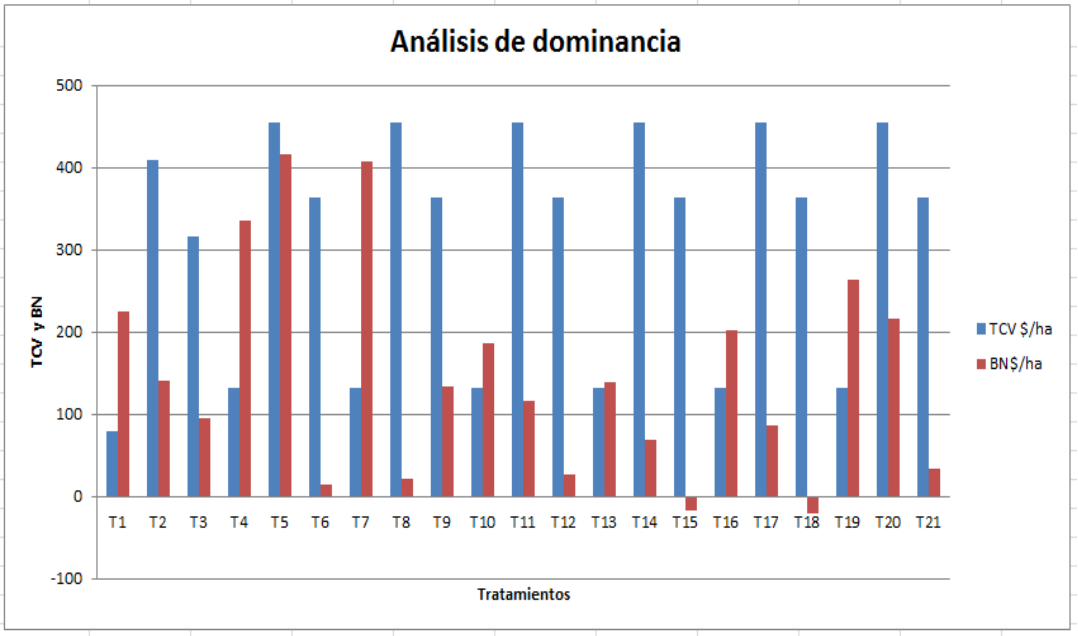
Este método de costo parcial es usado por el INIAP, para las investigaciones agropecuarias por tanto se puede decir que el método de costo parcial es:

- Un método que se utiliza, para organizar los datos experimentales, con el fin de obtener los costos y beneficios de los tratamientos alternativos.
- Permite comparar los costos y beneficios de los tratamientos
- "Presupuesto Parcial" no incluye todos los costos de producción, solamente los que son afectados por los tratamientos alternativos considerados en el ensayo.

Precio Semilla Trigo Blanco (Testigo) (V1):	0,40	$/kg
Precio Semilla certificada (V2, V3,V4, V5, V6, V7):	0,70	$/kg
Precio (18-46-0):	45,00	$/saco
Precio Sulpomag:	38,00	$/kg
Precio Compost*:	0,90	$/saco
Precio Urea:	36,00	$/saco
Jornal:	15,00	$/día
Flete insumos:	12,00	$/flete
Flete de transporte de cada variedad una sola vez	6.00	$/variedad

El precio del compost, está considerado por la compra al por mayor e incluido transporte y estibaje

GRÁFICO 1. Análisis de dominancia para los 21 tratamientos en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"



Fuente: La investigación
Elaborado por: El Autor

En el gráfico 1 se muestra el análisis de dominancia de los tratamientos evaluados en la presente investigación. En color rojo aparecen los valores de BN expresados en $/ha, mientras en color azul se muestran los valores de TCV expresados igualmente en $/ha.

Como se observa en este gráfico, los tratamientos T15 (INIAP-Vivar-2010 – Con nutrición orgánica) y el T18 (INIAP-Mirador-2010 - Con nutrición orgánica), no reportan BN. Mientras los mejores tratamientos como se muestran en el mencionado gráfico fueron el T1 (Trigo blanco - sin Fuente nutricional), T4 (INIAP- Cojitambo si fuente nutricional y T7 (INIAP - San Jacinto sin fuente nutricional.), con los datos de estos tres tratamientos se prosiguió a realizar los cálculos correspondientes para determinar cuál de ellos fue el mejor desde el punto de vista del beneficio costo, es decir se realizó el análisis marginal.

CUADRO 30. Análisis marginal en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

Tratamiento	TCV $/ha	TCV marginal	BN $/ha	BN marginal	TRM %
T1	79,20		224,74		
		52,80		111,91	211,96
T4	132,00		336,65		
		0,00		71,95	___
T7	132,00		408,60		
		0,00		-222,51	___
T10	132,00		186,09		
		0,00		-46,32	___
T13	132,00		139,77		
		0,00		62,60	___
T16	132,00		202,37		
		0,00		62,47	___
T19	132,00		264,84		

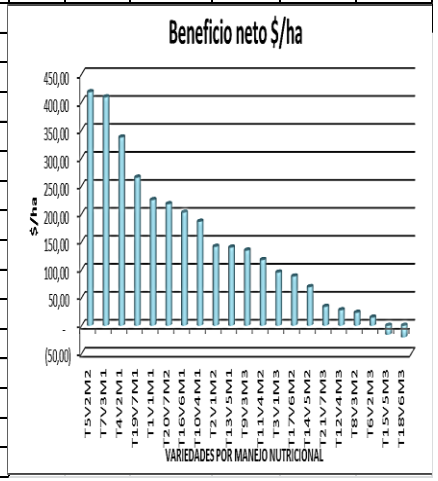
Tratamiento	TCV $/ha	TCV marginal	BN $/ha	BN marginal	TRM %
T1	79,20		224,74		
		52,80		183,86	348,22
T7	132,00		408,60		

Fuente: La investigación
Elaborado por: El Autor

Tasa marginal de retorno, indica en este ensayo hubo tres variedades que fueron los mejores de los de más variedades, esto significa que por cada $ 1dólar invertido de cambiar T1 a T4, se recubra el dólar invertido y se obtiene 2.11 dólares adicional de la misma manera de cambiar T1 a T7 se recubra dólar invertido y adicional se obtiene 3.48 dólares.

CUADRO 31. Resumen de cálculos realizados para determinar el mejor tratamiento en cuanto a beneficio/costo en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

Costos que Varían ($/ha)																				Análisis Marginal					
TRAT	Semilla agricultor	Semilla Certificada	Precio 18-46-00	precio sulpmag	Precio Urea	Precio de fertilizacion organica	Jornales aplicación compost	Jornales aplicación 18-46-00 + sulpumag	Jornales aplicación Urea	Flete transporte insumos	Total Costos que Varían ($/ha)	Rendimiento Medio Kg/ha	Ajuste de rendimiento -15%	Rendimiento ajustado Kg/ha	Precio de campo $/kg	Beneficio Bruto	Beneficio Neto $/ha	Análisis de Dominancia	TRAT	TCV $/ha	TCV marginal	BN $/ha	BN marginal	TRM %
T1	79,20										79,20	759,00	-113,85	645,15	0,47	303,22	224,02							
T2	79,20		144,00	38,00	90,00			30,00	15,00	12,00	408,20	1.372,00	-205,80	1.166,20	0,47	548,11	139,91	D	T1	79,20		224,74		
T3	79,20					180,00	45,00			12,00	316,20	1.027,33	-154,10	873,23	0,47	410,42	94,22	D			52,80		183,86	348,22
T4		126,00								6,00	132,00	1.170,33	-175,55	994,78	0,47	467,55	335,55	D	T7	132,00		408,60		
T5		126,00	144,00	38,00	90,00			30,00	15,00	12,00	455,00	2.179,53	-326,93	1.852,60	0,47	870,72	415,72							
T6		126,00				180,00	45,00			12,00	363,00	942,67	-141,40	801,27	0,47	376,60	13,60	D						
T7		126,00								6,00	132,00	1.350,00	-202,50	1.147,50	0,47	539,33	407,33							
T8		126,00	144,00	38,00	90,00			30,00	15,00	12,00	455,00	1.194,00	-179,10	1.014,90	0,47	477,00	22,00	D						
T9		126,00				180,00	45,00			12,00	363,00	1.242,33	-186,35	1.055,98	0,47	496,31	133,31	D						
T10		126,00								6,00	132,00	794,33	-119,15	675,18	0,47	317,33	185,33	D						
T11		126,00	144,00	38,00	90,00			30,00	15,00	12,00	455,00	1.429,67	-214,45	1.215,22	0,47	571,15	116,15	D						
T12		126,00				180,00	45,00			12,00	363,00	975,67	-146,35	829,32	0,47	389,78	26,78	D						
T13		126,00								6,00	132,00	678,67	-101,80	576,87	0,47	271,13	139,13	D						
T14		126,00	144,00	38,00	90,00			30,00	15,00	12,00	455,00	1.308,67	-196,30	1.112,37	0,47	522,81	67,81	D						
T15		126,00				180,00	45,00			12,00	363,00	866,67	-130,00	736,67	0,47	346,23	(16,77)	D						
T16		126,00								6,00	132,00	835,00	-125,25	709,75	0,47	333,58	201,58	D						
T17		126,00	144,00	38,00	90,00			30,00	15,00	12,00	455,00	1.356,33	-203,45	1.152,88	0,47	541,85	86,85	D						
T18		126,00				180,00	45,00			12,00	363,00	854,67	-128,20	726,47	0,47	341,44	(21,56)	D						
T19		126,00								6,00	132,00	991,00	-148,65	842,35	0,47	395,90	263,90	D						
T20		126,00	144,00	38,00	90,00			30,00	15,00	12,00	455,00	1.679,13	-251,87	1.427,26	0,47	670,81	215,81	D						
T21		126,00				180,00	45,00			12,00	363,00	991,00	-148,65	842,35	0,47	395,90	32,90	D						



Fuente: La investigación
Elaborado por: El Autor

Como parte del resultado del análisis marginal, se eliminó al tratamiento T4 quedando como las opciones con mayores beneficio-costo los tratamientos T1 y T7:

T1 = Variedad local Trigo Blanco - Sin fuente nutricional

T7 = Variedad INIAP San Jacinto 2010 – Sin fuente nutricional

A estos dos tratamientos se le realizó el análisis marginal para lo cual se utilizaron las siguientes fórmulas:

Total de costos que varían marginal (TCV marginal), es la diferencia entre T7 (TCV $/ha) - T1 (TCV $/ha).

Beneficio neto marginal (BN marginal), es la diferencia entre (BN/ha) T7- (BN/ha) T1.

$$\text{TRM \% es=} \frac{BN\ marginal}{TCV\ marginal} x\,100$$

Una vez concluidos los resultados de este análisis, (cuadro 31), se determinó que el mejor tratamiento fue el T7 (INIAP San Jacinto 2010 – Sin fuente nutricional), por cuanto presentó una tasa de retorno marginal de 348,22%, con respecto a lo invertido, es decir por cada dólar invertido se recuperó $3,4822.

8 CONCLUSIONES

- Estadísticamente, los resultados obtenidos en la investigación muestran que la V2 (INIAP-Cojitambo 92) fue la mejor en seis de las quince características agronómicas evaluadas, especialmente en características determinantes para el rendimiento del cultivo.
- Consideramos que la deficiencia de humedad y presencia de bajas temperaturas (heladas), en las etapas críticas del cultivo como la germinación, macollamiento y espigamiento son factores del medio ambiente determinantes en los rendimientos obtenidos.
- El manejo nutricional químico fue el mejor en la evaluación de 15 características agronómicas, sobresaliendo en 10.
- Las características más importantes a la hora de evaluar una variedad de trigo por parte de los agricultores fueron: altura de planta, longitud de la espiga, buena formación de espiga y grano grueso.
- La variedad que más les agradó a los agricultores en este caso fue: INIAP-Zhalao 2003 con 34 puntos.
- En términos de beneficio-costo, el mejor tratamiento fue el T7 (INIAP-San Jacinto 2010 sin fuente nutricional).

9 RECOMENDACIONES

- Continuar con el proceso de investigación participativa de las variedades de trigo, evaluadas en este ensayo, para así poder corroborar los resultados de la presente investigación e inclusive mejorar las condiciones del cultivo que permitan elevar los rendimientos.
- Socializar los resultados de esta investigación a la mayor cantidad de organizaciones campesinas de la zona, para que sean beneficiarios de esta información.
- Buscar alternativas que vayan mejorando los suelos y por ende la nutrición del cultivo y constituyan opciones que permitan ir remplazando poco a poco la nutrición netamente química del cultivo.
- Estudiar a mayor profundidad los factores que participan directa e indirectamente en el comportamiento de variables como el porcentaje de emergencia y el número de plantas/m^2.
- Ampliar la investigación en cuanto a características de calidad se refiere, como es el caso de rendimiento en harina de las variedades evaluadas, volumen de pan, aptitud panadera, etc.

10 RESUMEN

La presente investigación se realizó en la comunidad Lote Cuatro, ubicada a 3484 m.s.n.m. y perteneciente a la Parroquia Cangahua.

El objetivo del estudio fue evaluar el comportamiento agronómico y características de calidad de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional con el fin de proporcionar investigación renovada, para dar opciones al productor, mediante la instalación de un diseño experimental. Para la investigación se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar con un arreglo factorial 7x3 y 3 Repeticiones. Los datos fueron estadísticamente valorados según la prueba de Tukey al 5%. Los tratamientos en estudio fue la interacción entre 7 variedades con 3 manejos nutricionales (VxM), teniendo un total de 21 tratamientos.

Al realizar los análisis estadísticos para características agronómicas y de calidad del factor variedades se encontró un comportamiento diferente en todas las variables evaluadas, así:

Al evaluar las características agronómicas del factor variedades, muestra que la V2 (INIAP-Cojitambo 92) sobresale en las variables: Longitud de espiga, número de espiguillas/espiga, número de granos/espiga, días a la cosecha, rendimiento kg/parcela, rendimiento kg/ha, con medias más altas. En cuanto a características de calidad los resultados se encuentran repartidos en diferentes variedades dependiendo de la variable evaluada.

Al determinar el efecto de los manejos nutricionales en el comportamiento agronómico y de calidad, se observa en el rango a, al manejo nutricional químico en 10 de las 15 características agronómicas evaluadas.

En cuanto al análisis beneficio-costo, los resultados determinan que el mejor tratamiento en este sentido fue T7 (INIAP-San Jacinto sin fuente nutricional).

11 SUMMARY

This research was conducted in the Lot Four community, located 3484 m and belonging to the Parish Cangahua .

The aim of the study was to evaluate the agronomic performance and quality characteristics of seven varieties of wheat (*Triticum aestivum L.*) with three types of nutritional management in order to provide renewed investigation , to give options to producers through the installation of a design experimental for research, Complete Block Design was used Random with a factorial arrangement 7x3 and 3 repetitions . Data were statistically evaluated according to the Tukey test at 5%.The treatments under study were the interaction between 7 varieties with 3 nutritional handlings (VxM) , having a total of 21 treatments.

When performing statistical analysis for agronomic and quality characteristics of varieties different behavior factor was found in all variables, as follows:

In evaluating the agronomic characteristics of varieties factor shows that V2 (lNlAP - Cojitambo 92) stands in the variables shank length , number of spikelets / spike, number of grains / spike, days to harvest , yield kg / plot , yield kg / ha, with higher averages. As for features quality results are scattered in different varieties depending on the assessed variable.

In determining the effect of nutritional handlings in agronomic performance and quality, is observed in the range to, chemical nutritional management in 10 of 15 agronomic traits evaluated.

As for the cost-benefit analysis, the results determine the best treatment in this regard was T7 (lNlAP -San Jacinto no nutritional source).

12. BIBLIOGRAFÍA

Aguire, H. (2010). *Cultivo de Trigo de la Sierra Peruana* . Peru.

Álvares, E., Vázquez, A., Castellanos, J., & Cuento, J. (2006). *Efectividad biológica de abonos orgánicos en el cultivo de trigo.* Mexico.

Austin, M. B. (1980). *Contribuciones al rendimiento de grano, fenotipos de trigo altas y enasnas.* Boston: MUNDI.

Beltrán, J. (2008). *Biometría I, Módulo de estudio.* Cayambe: Universidad Politécnica Salesiana.

Beltrán, J. (2010). *Biometría I.* Cayambe: Universidad Politécnica Salesiana.

Benalcázar, S. (2008). *Respuesta de la variedad de trigo (triticum vulgare L) Cojitambo a dos densidades de siembra y tres niveles de fertilizacion(N-P-K) en la Parroquia Garcia Moreno Canton Bolivar Provincia de Carchi.* Carchi: Universidad Técnica de Babahoyo.

Box, J. M. (2005). *Prontuario de Agricultura "Cultivos Agricolas".* Madrid: Mundi Prensa.

Bragachini, M. (11 de 11 de 2007). *http://www.agriculturadeprecision.org/.* Recuperado el 05 de 03 de 2014, de http://www.agriculturadeprecision.org/: http://agrolluvia.com/wp-content/uploads/2009/10/1-manfredi_-diferente-densidad-de-siembra-de-trigo-sobre-maiz-bajo-riego-en-siembra-directa-continua.pdf

Calvo, N. R., & Echeverría, H. (7 de septiembre de 2006). *inpi.net.* Obtenido de inpi.net: http://www.ipni.net/ppiweb/iaarg.nsf/$webindex/9F7456A7570756A203257187004E459D/$file/N%C2%BA2.pdf

Candia, P. S. (2003). *Estado de desarrollo trigo.* Recuperado el Jueves de enero de 2014/01/16, de Estado de desarrollo trigo: www.sap.uchile.cl

Carrasco, N., & Báez., A. (2009). Trigo Manual de Campo . *INTA*, 5-73.

CIMMYT. (1988). *Manual metodológico de evaluación económica.* Mexico D.F: Edicion Completamente revisada.

CIMMYT. (Agosto de 1988). Manual metodológico de evaluación económica. . *Manual metodológico de evaluación económica.* Mexico , Mexico, Mexico .

CIMMYT. (2006). *Manual de metodología sobre las enfermedades de los cereales* . Mexico : Mexico, D.F.

FAO. (2003). Sistema de producción de trigo. *Jornal* , 101-120.

FAO. (3 de 2 de 2014). *Trigo Regado* . Obtenido de google.com: http://www.fao.org/docrep/006/x8234s/x8234s0a.htm#bm10

FAOSTAT. (2012).

Garcia, E. (2012). Trigo manejo cultivo. *ISEA*, 23.

García, E., & Fernandez, I. (s/f de s/f). *Determinación de proteínas de un alimento por el metodo de Kjeldahl*. Obtenido de Valoracion de una ácido fuerte.

Garófalo, J., & Ponce, L. (2011). Guia de cultivo de trigo.

Garófalo, J., Ponce, L., & Abad, S. (2011). Guia del Cultivo de Trigo. *INIAP*.

Gómez, H. (1997). *Estadística Experimental con Aplicaciones a las Ciencias Agrícolas.* Medellín: Universidad Nacional de Colombia.

Guerrero, A. (1999). *Cultivos Herbáceos Extensivos.* España: Grupo Mundi Prensa.

Hogares juveniles campesinos. (2004). *Granja integral autosuficiente.* Bogotá - Colombia.

INASE. (2001). Protocolo de Evaluacion de Trigo. *Programa Nacional de Evaluacion* , 5-16.

INIAP . (2010). *INIAP San Jacinto 2010.* Quito: Estación Experimental Santa Catalina .

INIAP . (2012). *INIAP Imbabura.* Quito.

INIAP. (1963). *Unidad de documentación técnica agropecuaria.* Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.

INIAP. (1993). *INIAP Cojitambo 92.* Quito: Estación Experimental Santa Catalina.

INIAP. (1993). *Variedad de trigo para el Austro.* Azuay: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.

INIAP. (2003). *INIAP Zhalao 2003.* CAÑAR: INIAP.

INIAP. (2003). *Nueva variedad de trigo harinero para el Sur del Ecuador.* Cañar: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.

INIAP. (2010). *INIAP Mirador 2010.* Quito.

INIAP. (2010). *INIAP Vivar 210.* Bolivar.

INIAP. (2010). *Nueva variedad de trigo para el Centro y Norte de Ecuador.* Guaranda : Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias .

INIAP. (2010). *Nueva Variedad de trigo para el Sur del Ecuador* . Quito: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuatias .

INIAP. (2010). *Nueva variedad de trigo para la Sierra Centro del Ecuador.* Guaranda: Instituto Nacional Autonómo de Investigaciones Agropecuarias.

Instituto Nacional de Semillas (INASE)-Uruguay. (2001). *Protocolo de Evaluación de Trigo para el Registro Nacional de Cultivares.* Pando-Uruguay: INASE.

Mellado, M. (2007). *El trigo en Chile.* Chile.

Montes. (03 de 03 de 2014). *MORFOLOGIA DE GAMÍNEAS.* Obtenido de www2.montes.upm.es: http://www2.montes.upm.es/Dptos/DptoSilvopascicultura/PDF%20generales%20Web/Benito/1.%20MORFOLOGIA%20DE%20GAM%C3%8DNEAS.pdf

Muñoz, A., & Quezada, S. (2002). *Producción y Proceso de comerciallizacion de trigo.* Guayaquil : Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Natalia Carrasco, B. A. (2009). *Trigo. Manual de campo.* San Luis: Dis. Gráf. Etchart.

Núñez, M. (2010). *Caracterización del sistema de produccion de trigo(Triticum aestivum) en las provincias de Chimborazo y Bolívar.* Riobamba: Universidad Estatal de Bolívar.

Núñez, V. (1997). *Infuencia del Régimen Hídrico sobre parámetros de calidad del Trigo Duro.* Mediterraneo: Universidad de Granada.

Olalla, F. M. (2005). *Agua y Agronomia* . México: Mundi Prensa .

Penalva, C. A. (1999). *Rotación de cultivos y abonos verdes.* Uruguay: Eds.

Perdomo, C., & Barbazan, M. (2010). *Fuentes naturales de Nitrógeno y su disponibilidad para las plantas* . Montevideo: Facultad de Agronomía, Universidad de la Republica Uruguay.

Peyrelongue, A. (1996). Fuentes de Nitrógeno en variedades de trigo. *Agricultura Técnica*, 187-192.

Reynolds, M., & Pask, A. (2009). *Fitomejoramiento Fisiológico I.* Mexico: CIMMYT.

Rochinas, S. (2012). *Caracterización Morfológica de 20 accesiones de trigo harinero (Triticum vulgare L.) en la localidad Laguacoto II, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar.* Guaranda: Universida Estatal de Bolívar.

Rodríguez, C. (2000). *Producción consumo de Trigo en el Ecuador.* Guayaquil: Escuela Superior Politénica del Litoral.

Rodríguez, C. (2000). *Producción y consumo de Trigo en el Ecuador.* Guayaquil: Escuela Superior Politénica del Litoral.

Rodríguez, V. (2001). Manual de Plagas y Enfermedades en Trigo. *Campaña Manejo Fitosanitario del trigo*, 2 - 15.

Rojas, M. (2003). Módulo de granos cereales. 54.

Ruíz, C., Cotrina, J., & De Neef, J. (2007). Manejo tecnificado del cultivo de trigo en la sierra. *Programa Desarrollo Rural Sostenible*, s/p.

Scribd. (s/f). *http://es.scribd.com*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2013, de http://es.scribd.com/doc/22053791/Manejo-Del-Cultivo-de-Trigo

Stoller-Crop Health Leader. (2007). Calidad e Innovación al sevicio del mejor trigo. *TecnoAgro*, 1-15.

Taiz, L., & Zeiger, E. (2006). *Fisiología Vegetal.* Universitat Jaume-I.

Torres, C. (2002). *Manual Agropecuario.* Bogotá: Quebecor World.

UNIDAS, N. (14 de Julio de 1992). *google.com*. Recuperado el 16 de abril de 2013, de http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf: http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf

Universidad Politécnica de Valencia. (2009). Determinacion de proteína del trigo. *Jornal*, 7-8.

Universidad Politécnica de Valencia. (s.f.). *Parte III.Tema 17.Germinación de semillas*. Recuperado el 21 de Enero de 2014, de Parte III.Tema 17.Germinación de semillas: http://www.euita.upv.es/varios/biologia/Temas/tema_17.htm

Vásques, E., & Torres, S. (1995). *Fisiología Vegetal.* La Habana: Pueblo y Educación.

Zaruma, A., & Jarrín, A. (2011). *Caracterización Morfoagronomica de 29 accesiones de trigo duro (Triticum turgidum L (Thell) durum) en las localidades de Laguacoto II y San Miguel Provincia de Bolivar.* Guaranda: Universidad Estatal de Bolívar.

13. ANEXOS

ANEXO 1. Análisis físico-químico del compost en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

LABORATORIO DE SUELOS Y AGUA

Cliente: Pablo Manangón, Sergio Pilataxi, Gonzalo Quimbiulco, Maira Pilataxi

Dirección Cayambe Teléfono: 0984219386 E-mail: pmm74@yahoo.es

INFORME DE RESULTADOS

Cantidad de muestr 1

Tipo de Cultivo: ...

Fecha de de ingres 03/12/2012 Fecha Emisiór 11/12/2012 N° de Inform 324

Total de pag. 2

IDENTIFICACIÓN USUARIO		UNIDAD	COMPOST
CÓDIGO DE LABORATORIO			LS-12-924
PARÁMETROS			
pH		NA	7,94
CONDUCTIVIDAD		dS/m	16,44
MACROELEMENTOS	MATERIA ORGÁNICA	%	12,01
	NITRÓGENO TOTAL	%	0,60
	FÓSFORO (ASIMILABLE)	P ppm	127,54
	POTASIO (INTERCAMBIABLE	% K	2,63
	CALCIO (INTERCAMBIABLE)	% Ca	0,36
	MAGNESIO (INTERCAMBIAB	% Mg	0,14
RELACIÓN C/N		NA	11,57

Método Análisis: Fósforo y Potasio: Olsen Modificado+EDTA; pH 1:1,25 H2O; Pasta Saturada: Conductividad Eléctrica, Azufre; Mat.Orgánica:0.1-0.5 K2Cr2O7 0.8 N; Textura: Hidrómetro Bouvoucos .

Simbología: No Aplica (NA)

Nota Aclaratoria: Los resultados corresponden únicamente a las muestras entregadas por el cliente.

Ing. Agr. Orlando Gualavisí

Técnico de Suelos y Agua

ANEXO 2 . Análisis físico-químico del suelo en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR

LABORATORIO DE SUELOS Y AGUA

Cliente: Guamán/ro Fernanga Segundo Donoso

Dirección: Compañía Lote 4 Teléfono: 09-3947-0555 E-mail: [illegible]

Contacto: ...

INFORME DE RESULTADOS

Cantidad de muestras: 1

Tipo de Cultivo: ...

Fecha de de ingreso: 16/01/2013 Fecha Emisión: 21/01/2013 N° de Informe: 13-02

Total de pag. 2

IDENTIFICACION USUARIO	UNIDAD	PARCELA
CODIGO DE LABORATORIO		LS-13-60
PARÁMETROS		
pH	NA	6,9 Pn
CONDUCTIVIDAD	dS/m	0,2 Neut
TEXTURA	% ARENA	58
	% LIMO	30
	% ARCILLA	14
CLASE TEXTURAL	NA	FRANCO

MACROELEMENTOS	MATERIA ORGÁNICA	%	4,6	M
	NITRÓGENO TOTAL	%	0,2	M
	FÓSFORO (ASIMILABLE)	ppm P	1,0	B
	POTASIO (INTERCAMBIABLE)	cmol K/kg	0,1	B
	CALCIO (INTERCAMBIABLE)	cmol Ca/kg	9,3	A
	MAGNESIO (INTERCAMBIABLE)	cmol Mg/kg	2,8	A
CAPACIDAD INTERCAMBIO CATIÓNICO (C.I.C)		cmol/kg	12,3	M
RELACIÓN ENTRE BASES	Ca/Mg	NA	3,3	Alt
	Mg/K	NA	28,1	A
	Ca+Mg/K	NA	125,9	A

Método Análisis: Fósforo y Potasio: Olsen Modificado+EDTA; pH 1:1,25 H_2O, Pasta Saturada; Conductividad Eléctrica, Azufre; Mat.Orgánica:0.1-8.5 $K_2Cr_2O_7$ 0.8 N; Texture Hidrómetro Bouyoucos

Simbología: No Aplica (NA)

Nota Aclaratoria: Los resultados corresponden únicamente a las muestras entregadas por el cliente.

SALESIANA LABORATORIOS BIOAGROPECUARIO SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y AGUA

Cayambe, Av. Natalia Jarrín 12-03 y 9 de Octubre Teléfono: (593) 2396 2946
Correo electrónico: ogualavisi@ups.edu.ec / bioagrolab@ups.edu.ec

ANEXO 3. Ficha de evaluación participativa en la"Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

Evaluación participativa de 7 variedades de Trigo (*Triticum aestivum*)
Cantón Cayambe.

Nombre del Agricultor/a: Adolfo Chalaguo

Edad del agricultor/a: 68 años

Fecha: 25 de Julio 2013

Nombre de las variedades	PUNTAJE Y RAZONES	
	BUENO 5	MALO 1
V1	Planta mas alto de todos	Grano pequeño a nosotros agricultores queremos grano grande.
V2	Espiga grueso y grano mediano esta adecuado	Tamaño altura esta un poquito pequeño.
V3	Tiene mayor parte de espiga con granos tamaño uniforme esta uniforme esta muy linda	
V4	grano grueso, esta muy Bueno la planta.	espigas vacias algunos. esta paso por el viento
V5		Espigas pequeñas. grano pequeño atura pequeño
V6		Espigas vacias, grano pequeño Altura pequeña Espiga pequeña
V7	grano mediano espiga bien formada.	espiga pequeña

ANEXO 4. Factor (k) de conversión para obtener la tasa de proteína bruta a partir del nitrógeno total en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) Con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012"

Alimentos	Factor (K)
Harina de trigo	5,70
Trigo, centeno, cebada	5,83
Arroz	5,95
Cacahuetes	5,46
Almendras	5,18
Soja	5,71
Semillas oleaginosas	5,30
Leche y derivados	6,38
Carne y derivados	6,25
Clara de huevo	6,70
Yema de huevo	6,62
Huevo entero	6,68
Gelatina	5,55
Vegetales	6,25

Fuente: ETSIAMN. Universidad Politécnica de Valencia.

ANEXO 5. Informe de laboratorio de análisis Nitrógeno total para el cálculo de porcentaje de proteína en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) Con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012"

INIAP
INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340
Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693

REPORTE DE ANALISIS NITRÓGENO TOTAL

DATOS DEL PROPIETARIO
Nombre : GONZALO QUIMBIULCO
Dirección : CAYAMBE
Ciudad :
Teléfono :
Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD
Nombre : CANGAGUA
Provincia : PICHINCHA
Cantón : CAYAMBE
Parroquia : CANGAGUA
Ubicación : PROGRAMA DE CEREALES

PARA USO DEL LABORATORIO
Cultivo : TRIGO
Fecha de Muestreo : 19/09/2013
Fecha de Ingreso : 20/09/2013
Fecha de Salida : 23/10/2013

Nº Muest. Laborat.	Identificación del Lote	(%)							(ppm)						
		N	P	K	Ca	Mg	S	M.O.	B	Zn	Cu	Fe	Mn	Mo	Na
24997	A 64	1,82													
24998	A 65	1,80													
24999	A 66	2,01													
25000	A 67	2,18													
25001	A 68	2,22													
25002	A 69	2,25													
25003	A 70	2,33													
25004	B 71	2,27													
25005	B 72	2,28													
25006	B 73	2,47													
25007	B 74	2,56													
25008	B 75	2,41													
25009	B 76	2,33													
25010	B 77	2,49													
25011	C 78	2,28													
25012	C 79	2,20													
25013	C 80	2,33													
25014	C 81	2,30													
25015	C 82	2,20													
25016	C 83	2,45													
25017	C 84	2,30													

RESPONSABLE LABORATORIO

LABORATORISTA

ANEXO 6. Porcentaje de Germinación en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

NÚMERO DE SEMILLAS EN 90 G		
VARIEDADES	**CODIGO**	**N° SEMILLAS/90gr.**
Trigo blanco (Testigo)	V1	2436
INIAP-Cojitambo 92	V2	1721
INIAP-San Jacinto 2010	V3	1830
INIAP-Zhalao 2003	V4	1731
INIAP -Vivar 2010	V5	1657
INIAP-Mirador 2010	V6	1794
INIAP-Imbabura	V7	2027

(INIAP, 2003) (INIAP, 1993) (INIAP , 2010)

CUADRO 7. Porcentaje de Germinación en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

PORCENTAJE DE GERMINACIÓN							
	VARIEDADES DE TRIGO						
REPETICIONES	Trigo blanco (Testigo)	INIAP-Cojitambo 92	INIAP-San Jacinto 2010	INIAP-Vivar 2010	INIAP-Zhalao 2003	INIAP-Mirador 2010	INIAP-Imbabura
R1	72	95	93	93	66	89	94
R2	79	97	94	88	71	92	93
R3	64	98	90	84	70	86	97
Promedio	**72**	**97**	**92**	**88**	**69**	**89**	**95**

ANEXO 8. Características agronómicas que determinan rendimiento kg/parcela y rendimiento kg/ha. "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) Con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS QUE DETERMINAN EL RENDIMIENTO		
Porcentaje de emergencia	Rendimiento kg/parcela	Rendimiento kg/ha
Número de plantas/m^2		
Número de espigas/m^2		
Número de espiguillas/espiga		
Número de granos/espiga		
Longitud de espiga		

ANEXO 9. Características Agronómicas informativas en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

CARCATERÍSTICAS AGRONÓMICAS INFORMATIVAS
Número de macollos/planta
Altura de la planta
Presencia o ausencia de arista
Acame de tallo
Días a la cosecha
Porcentaje de humedad del grano
Porcentaje de grano quebrado
Evaluación de enfermedades foliares

ANEXO 10. Datos de campo de cada una de las variables en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

- Número de plantas que emergieron por parcela.

	Repeticiones			
Tratamientos	**Rep. 1**	**Rep. 2**	**Rep. 3**	**Ẋ**
V1 M1	1385	1140	1079	1.201,33
V1 M2	1034	1265	1001	1.100,00
V1 M3	1180	1103	895	1.059,33
V2 M1	1038	1241	987	1.088,67
V2 M2	1172	1010	920	1.034,00
V2 M3	1213	1071	845	1.043,00
V3 M1	1202	1255	966	1.141,00
V3 M2	1157	1063	1008	1.076,00
V3 M3	1009	1269	985	1.087,67
V4 M1	1120	975	971	1.022,00
V4 M2	1037	1220	940	1.065,67
V4 M3	995	1006	789	930,00
V5 M1	1063	971	1036	1.023,33
V5 M2	1101	1110	989	1.066,67
V5 M3	1153	1090	980	1.074,33
V6 M1	1051	1065	1006	1.040,67
V6 M2	1015	1130	992	1.045,67
V6 M3	1116	918	987	1.007,00
V7 M1	1014	1138	922	1.024,67
V7 M2	1240	1413	952	1.201,67
V7 M3	1396	1138	896	1.143,33

- Porcentaje de emergencia

Tratamientos	Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3	Media
V1 M1	98%	81%	76%	85%
V1 M2	73%	90%	71%	78%
V1 M3	84%	78%	63%	75%
V2 M1	73%	88%	70%	77%
V2 M2	83%	71%	65%	73%
V2 M3	86%	76%	60%	74%
V3 M1	85%	89%	68%	81%
V3 M2	82%	75%	71%	76%
V3 M3	71%	90%	70%	77%
V4 M1	79%	69%	69%	72%
V4 M2	73%	86%	67%	75%
V4 M3	70%	71%	56%	66%
V5 M1	75%	69%	73%	72%
V5 M2	78%	79%	70%	76%
V5 M3	82%	77%	69%	76%
V6 M1	74%	75%	71%	73%
V6 M2	72%	80%	70%	74%
V6 M3	79%	65%	70%	71%
V7 M1	72%	81%	65%	73%
V7 M2	88%	100%	67%	85%
V7 M3	99%	81%	63%	81%

- Número de plantas /m^2

	Repeticiones			
Tratamiento	Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3	$\dot{X}$
V1 M1	293	206	231	243
V1 M2	357	327	148	277
V1 M3	299	259	143	234
V2 M1	291	220	223	245
V2 M2	269	328	168	255
V2 M3	291	265	193	250
V3 M1	309	211	250	257
V3 M2	333	364	177	291
V3 M3	289	224	168	227
V4 M1	253	200	226	226
V4 M2	277	276	162	238
V4 M3	263	199	189	217
V5 M1	290	193	238	240
V5 M2	317	256	170	248
V5 M3	292	223	171	229
V6 M1	284	202	216	234
V6 M2	312	336	153	267
V6 M3	303	257	148	236
V7 M1	276	210	225	237
V7 M2	357	298	171	275
V7 M3	317	288	144	250

- Número de macollos/planta

	Repeticiones			
Tratamientos	**Rep. 1**	**Rep. 2**	**Rep. 3**	**Ẋ**
V1 M1	1	0	1	0,7
V1 M2	3	2	2	2,3
V1 M3	2	1	1	1,3
V2 M1	1	1	1	1,0
V2 M2	2	3	2	2,3
V2 M3	2	2	2	2,0
V3 M1	0	1	2	1,0
V3 M2	2	2	3	2,3
V3 M3	1	1	2	1,3
V4 M1	1	1	1	1,0
V4 M2	3	2	3	2,7
V4 M3	2	1	2	1,7
V5 M1	1	2	1	1,3
V5 M2	3	3	3	3,0
V5 M3	2	2	2	2,0
V6 M1	0	1	1	0,7
V6 M2	3	2	2	2,3
V6 M3	2	1	1	1,3
V7 M1	0	1	2	1,0
V7 M2	2	2	3	2,3
V7 M3	1	1	2	1,3

- Altura de planta en m

	Repeticiones			
Tratamientos	**Rep. 1**	**Rep. 2**	**Rep. 3**	**Ẋ**
V1 M1	0,65	0,60	0,60	0,62
V1 M2	0,83	0,88	0,75	0,82
V1 M3	0,65	0,77	0,60	0,67
V2 M1	0,60	0,70	0,55	0,62
V2 M2	0,85	0,85	0,72	0,81
V2 M3	0,60	0,50	0,58	0,56
V3 M1	0,50	0,50	0,55	0,52
V3 M2	0,73	0,75	0,70	0,73
V3 M3	0,65	0,55	0,60	0,60
V4 M1	0,56	0,50	0,56	0,54
V4 M2	0,75	0,70	0,65	0,70
V4 M3	0,68	0,50	0,62	0,60
V5 M1	0,6	0,47	0,57	0,55
V5 M2	0,80	0,85	0,65	0,77
V5 M3	0,63	0,70	0,60	0,64
V6 M1	0,60	0,52	0,50	0,54
V6 M2	0,77	0,80	0,82	0,80
V6 M3	0,65	0,42	0,55	0,54
V7 M1	0,50	0,55	0,50	0,52
V7 M2	0,80	0,82	0,73	0,78
V7 M3	0,60	0,45	0,58	0,54

- Número de espigas/m^2

	Repeticiones			
Tratamientos	**Rep. 1**	**Rep. 2**	**Rep. 3**	**Ẋ**
V1 M1	355	389	325	356,33
V1 M2	402	403	289	364,67
V1 M3	390	369	202	320,33
V2 M1	305	397	301	334,33
V2 M2	401	430	296	375,67
V2 M3	395	305	278	326,00
V3 M1	311	320	332	321,00
V3 M2	412	475	359	415,33
V3 M3	372	361	274	335,67
V4 M1	367	243	350	320,00
V4 M2	380	352	329	353,67
V4 M3	374	255	189	272,67
V5 M1	302	311	266	293,00
V5 M2	354	321	333	336,00
V5 M3	347	300	268	305,00
V6 M1	370	308	240	306,00
V6 M2	380	402	306	362,67
V6 M3	360	298	228	295,33
V7 M1	386	395	306	362,33
V7 M2	420	350	368	379,33
V7 M3	411	332	320	354,33

- Longitud de espiga en cm

	Repeticiones			
Tratamientos	**Rep. 1**	**Rep. 2**	**Rep. 3**	**Ẋ**
V1 M1	7	8	8	7,67
V1 M2	8	8	8	8,00
V1 M3	8	8	8	8,00
V2 M1	8	9	9	8,67
V2 M2	10	10	8	9,33
V2 M3	9	10	8	9,00
V3 M1	8	8	8	8,00
V3 M2	8	8	9	8,33
V3 M3	8	7	8	7,67
V4 M1	9	8	9	8,67
V4 M2	9	8	9	8,67
V4 M3	9	8	8	8,33
V5 M1	7	8	8	7,67
V5 M2	8	8	8	8,00
V5 M3	8	7	8	7,67
V6 M1	8	7	9	8,00
V6 M2	9	8	10	9,00
V6 M3	8	7	8	7,67
V7 M1	8	8	9	8,33
V7 M2	8	9	9	8,67
V7 M3	8	8	9	8,33

- Número de espiguillas/espiga

	Repeticiones			
Tratamientos	**Rep. 1**	**Rep. 2**	**Rep. 3**	**Ẋ**
V1 M1	15	15	15	15,00
V1 M2	17	16	16	16,33
V1 M3	14	15	15	14,67
V2 M1	14	17	18	16,33
V2 M2	19	18	16	17,67
V2 M3	18	16	16	16,67
V3 M1	15	15	15	15,00
V3 M2	17	18	16	17,00
V3 M3	15	16	16	15,67
V4 M1	15	15	15	15,00
V4 M2	18	17	16	17,00
V4 M3	15	15	16	15,33
V5 M1	14	16	15	15,00
V5 M2	17	17	15	16,33
V5 M3	16	16	16	16,00
V6 M1	17	17	15	16,33
V6 M2	16	16	17	16,33
V6 M3	17	14	16	15,67
V7 M1	16	15	14	15,00
V7 M2	18	17	16	17,00
V7 M3	17	14	15	15,33

- Número de granos/espiga

	Repeticiones			
Tratamientos	**Rep. 1**	**Rep. 2**	**Rep. 3**	**Ẋ**
V1 M1	22	27	33	27,33
V1 M2	43	34	36	37,67
V1 M3	30	29	37	32,00
V2 M1	32	33	32	32,33
V2 M2	45	48	46	46,33
V2 M3	40	34	22	32,00
V3 M1	36	36	34	35,33
V3 M2	56	36	35	42,33
V3 M3	40	37	38	38,33
V4 M1	38	22	34	31,33
V4 M2	45	31	36	37,33
V4 M3	38	34	34	35,33
V5 M1	32	20	30	27,33
V5 M2	38	37	31	35,33
V5 M3	32	25	33	30,00
V6 M1	33	28	33	31,33
V6 M2	35	36	38	36,33
V6 M3	36	35	20	30,33
V7 M1	24	36	28	29,33
V7 M2	46	38	29	37,67
V7 M3	35	34	18	29,00

- Acame de tallo

	Repeticiones			
Tratamientos	**Rep. 1**	**Rep. 2**	**Rep. 3**	**Ẋ**
V1 M1	2	2	2	2
V1 M2	2	2	2	2
V1 M3	2	2	2	2
V2 M1	2	2	2	2
V2 M2	2	2	2	2
V2 M3	2	2	2	2
V3 M1	2	2	2	2
V3 M2	2	2	2	2
V3 M3	2	2	2	2
V4 M1	2	2	2	2
V4 M2	2	2	2	2
V4 M3	2	2	2	2
V5 M1	2	2	2	2
V5 M2	2	2	2	2
V5 M3	2	2	2	2
V6 M1	2	2	2	2
V6 M2	2	2	2	2
V6 M3	2	2	2	2
V7 M1	2	2	2	2
V7 M2	2	2	2	2
V7 M3	2	2	2	2

- Días a la cosecha

	Repeticiones			
Tratamientos	**Rep. 1**	**Rep. 2**	**Rep. 3**	**Ẋ**
V1 M1	194	194	194	194,00
V1 M2	194	194	194	194,00
V1 M3	194	194	194	194,00
V2 M1	188	185	180	184,33
V2 M2	188	185	180	184,33
V2 M3	188	185	185	186,00
V3 M1	185	185	182	184,00
V3 M2	185	190	185	186,67
V3 M3	185	185	180	183,33
V4 M1	190	180	185	185,00
V4 M2	190	180	188	186,00
V4 M3	194	180	180	184,67
V5 M1	180	180	188	182,67
V5 M2	180	185	185	183,33
V5 M3	180	180	188	182,67
V6 M1	180	188	185	184,33
V6 M2	180	185	185	183,33
V6 M3	185	185	180	183,33
V7 M1	185	185	188	186,00
V7 M2	190	185	180	185,00
V7 M3	180	185	188	184,33

- Rendimiento kg/parcela

	Repeticiones			
Tratamientos	**Rep. 1**	**Rep. 2**	**Rep. 3**	**Ẋ**
V1 M1	0,54	0,27	0,33	0,38
V1 M2	0,88	0,67	0,51	0,69
V1 M3	0,62	0,21	0,71	0,51
V2 M1	0,76	0,56	0,43	0,58
V2 M2	0,99	1,12	1,16	1,09
V2 M3	0,67	0,51	0,24	0,47
V3 M1	0,86	0,6	0,58	0,68
V3 M2	0,54	0,61	0,64	0,60
V3 M3	0,46	0,63	0,77	0,62
V4 M1	0,51	0,17	0,5	0,39
V4 M2	1,01	0,47	0,67	0,72
V4 M3	0,63	0,54	0,3	0,49
V5 M1	0,61	0,11	0,29	0,34
V5 M2	0,8	0,81	0,36	0,66
V5 M3	0,58	0,24	0,49	0,44
V6 M1	0,46	0,29	0,49	0,41
V6 M2	0,61	0,78	0,64	0,68
V6 M3	0,64	0,41	0,23	0,43
V7 M1	0,32	0,59	0,59	0,50
V7 M2	1,08	0,8	0,64	0,84
V7 M3	0,73	0,57	0,2	0,50

- Rendimiento en kg/ha

	Repeticiones			
Tratamientos	**Rep. 1**	**Rep. 2**	**Rep. 3**	**Ẋ**
V1 M1	1075	542	660	759
V1 M2	1753	1349	1014	1.372
V1 M3	1244	422	1416	1.027
V2 M1	1528	1120	863	1.170
V2 M2	1986	2241	2311,6	2.180
V2 M3	1334	1020	474	943
V3 M1	1720	1167	1163	1.350
V3 M2	1080	1218	1284	1.194
V3 M3	921	1266	1540	1.242
V4 M1	1027	348	1008	794
V4 M2	2014	932	1343	1.430
V4 M3	1254	1083	590	976
V5 M1	1222	229	585	679
V5 M2	1602	1612	712	1.309
V5 M3	1156	473	971	867
V6 M1	929	588	988	835
V6 M2	1228	1555	1286	1.356
V6 M3	1279	827	458	855
V7 M1	633	1170	1170	991
V7 M2	2157	1598,4	1282	1.679
V7 M3	1451	1130	392	991

- Porcentaje de humedad de grano

	Repeticiones			
Tratamientos	**Rep. 1**	**Rep. 2**	**Rep. 3**	**Ẋ**
V1 M1	11,70%	12%	13,00%	12,37%
V1 M2	12,10%	12,90%	11,80%	12,27%
V1 M3	12,00%	12,20%	13,00%	12,40%
V2 M1	12,80%	12,40%	13,00%	12,73%
V2 M2	12,70%	12,80%	11,50%	12,33%
V2 M3	13,00%	11,80%	13,00%	12,60%
V3 M1	13,10%	13%	12,70%	12,93%
V3 M2	11,80%	11,60%	12%	11,77%
V3 M3	13%	12,20%	13,00%	12,73%
V4 M1	12,50%	12,30%	12,20%	12,33%
V4 M2	12,80%	12,90%	13,00%	12,90%
V4 M3	12,00%	13,00%	12,70%	12,57%
V5 M1	11,00%	11,00%	13,00%	11,67%
V5 M2	11,80%	11,80%	11,40%	11,67%
V5 M3	12,60%	12,10%	12,60%	12,43%
V6 M1	12,70%	13,00%	11,30%	12,33%
V6 M2	12,40%	12,60%	13,10%	12,70%
V6 M3	12,70%	12,60%	12,80%	12,70%
V7 M1	12,90%	13,00%	13,20%	13,03%
V7 M2	12,90%	13,00%	13,00%	12,97%
V7 M3	13,00%	12,90%	13,00%	12,97%

- Peso de mil semillas en gramos

	Repeticiones			
Tratamientos	**Rep. 1**	**Rep. 2**	**Rep. 3**	**Ẋ**
V1 M1	23	29	33	28,33
V1 M2	36	31	24,4	30,47
V1 M3	27	24,3	26	25,77
V2 M1	29	38	42	36,33
V2 M2	33,7	40	37	36,90
V2 M3	36	35	32	34,33
V3 M1	37	36,2	35,7	36,30
V3 M2	43	34,2	39	38,73
V3 M3	30	38	37,3	35,10
V4 M1	41	39	41	40,33
V4 M2	43	42	42	42,33
V4 M3	38,7	40	40	39,57
V5 M1	38	36	39	37,67
V5 M2	38	46	40	41,33
V5 M3	38,3	44,4	45	42,57
V6 M1	35	39	30	34,67
V6 M2	37,7	41	40	39,57
V6 M3	43	35	36	38,00
V7 M1	36	44,4	34,6	38,33
V7 M2	38	40	36	38,00
V7 M3	39	36	31	35,33

- Porcentaje de grano quebrado

	Repeticiones			
Tratamientos	**Rep. 1**	**Rep. 2**	**Rep. 3**	**Ẋ**
V1 M1	8%	8%	8%	8%
V1 M2	6%	9%	9%	8%
V1 M3	5%	8%	7%	7%
V2 M1	3%	2%	5%	3%
V2 M2	3%	4%	4%	4%
V2 M3	3%	3%	6%	4%
V3 M1	8%	4%	5%	6%
V3 M2	8%	5%	7%	7%
V3 M3	6%	6%	3%	5%
V4 M1	4%	4%	7%	5%
V4 M2	8%	5%	4%	6%
V4 M3	3%	3%	6%	4%
V5 M1	9%	4%	5%	6%
V5 M2	6%	3%	4%	4%
V5 M3	5%	7%	4%	5%
V6 M1	10%	5%	5%	7%
V6 M2	3%	4%	4%	4%
V6 M3	7%	4%	6%	6%
V7 M1	4%	4%	8%	5%
V7 M2	5%	4%	4%	4%
V7 M3	3%	3%	5%	4%

- Peso hectolítrico kg/hl

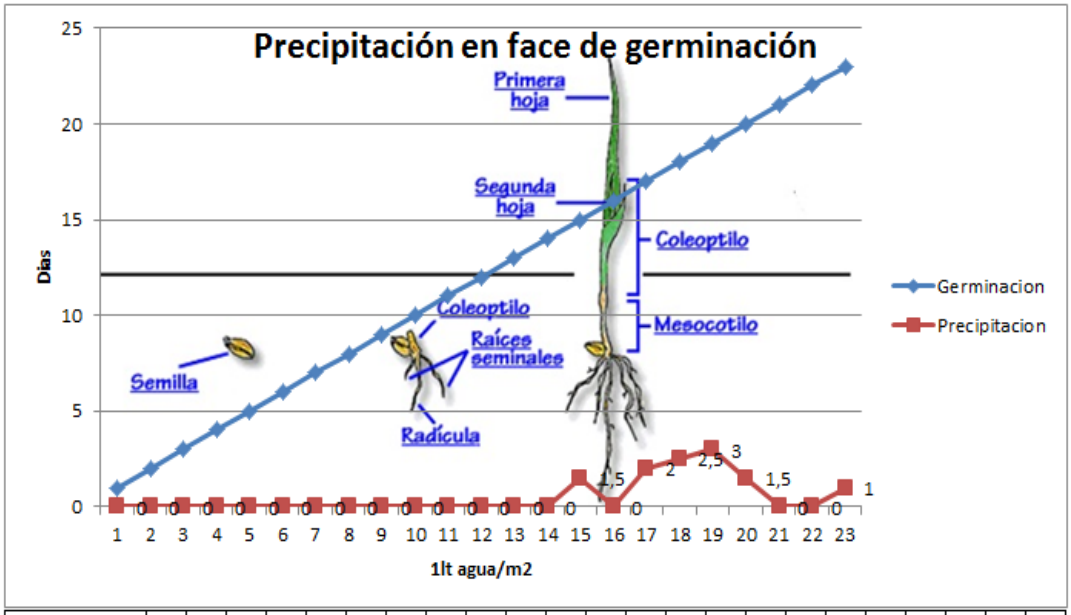
	Repeticiones			
Tratamientos	**Rep. 1**	**Rep. 2**	**Rep. 3**	**Ẋ**
V1 M1	70	75	76	73,67
V1 M2	70	76	68	71,33
V1 M3	69	69	73	70,33
V2 M1	79	77	79	78,33
V2 M2	76	79	78	77,67
V2 M3	77	76	79	77,33
V3 M1	80	79	78	79,00
V3 M2	75	73	78	75,33
V3 M3	75	79	78	77,33
V4 M1	79	80	80	79,67
V4 M2	81	81	80	80,67
V4 M3	75	80	80	78,33
V5 M1	76	75	77	76,00
V5 M2	75	78	76	76,33
V5 M3	77	77	78	77,33
V6 M1	75	81	80	78,67
V6 M2	76	76	79	77,00
V6 M3	78	75	81	78,00
V7 M1	78	80	79	79,00
V7 M2	80	83	81	81,33
V7 M3	82	81	80	81,00

- Presencia o ausencia de arista.

Tratamientos	Presencia o ausencia de arista
V1 M1	Ausencia
V1 M2	Ausencia
V1 M3	Ausencia
V2 M1	Presencia
V2 M2	Presencia
V2 M3	Presencia
V3 M1	Presencia
V3 M2	Presencia
V3 M3	Presencia
V4 M1	Presencia
V4 M2	Presencia
V4 M3	Presencia
V5 M1	Presencia
V5 M2	Presencia
V5 M3	Presencia
V6 M1	Presencia
V6 M2	Presencia
V6 M3	Presencia
V7 M1	Presencia
V7 M2	Presencia
V7 M3	Presencia

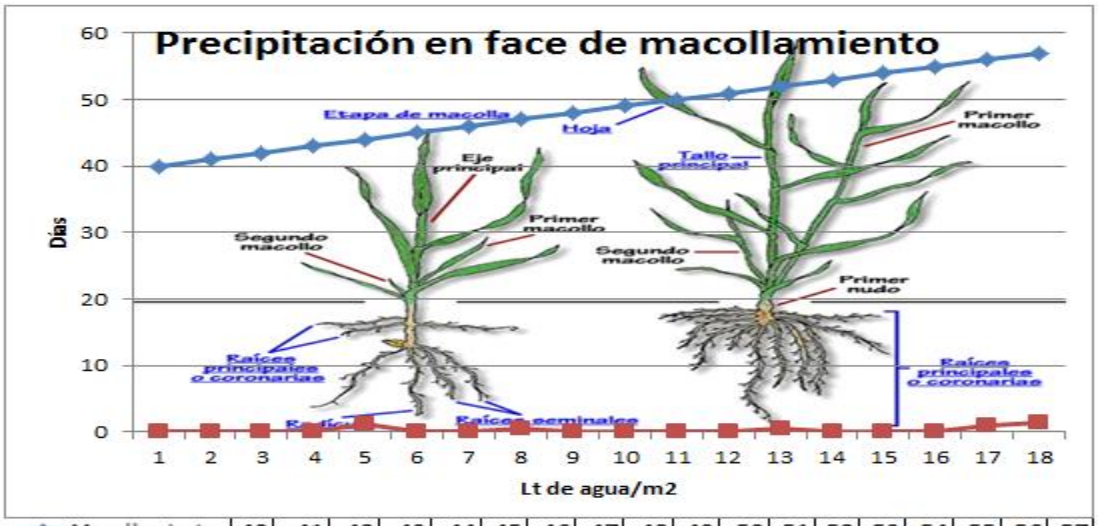
GRÁFICOS

GRÁFICO 2. Precipitación (mm) en la fase de germinación en la“Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012”



Germinacion	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Precipitacion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	2	2,5	3	1,5	0	0	1

GRÁFICO 3. Precipitación (mm) en fase de macollamiento en la “Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012”



Macollamiento	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
Precipitación	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2

GRÁFICO 4. Fases y sub-fases de desarrollo según la escala decimal Zadoks (Z) en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

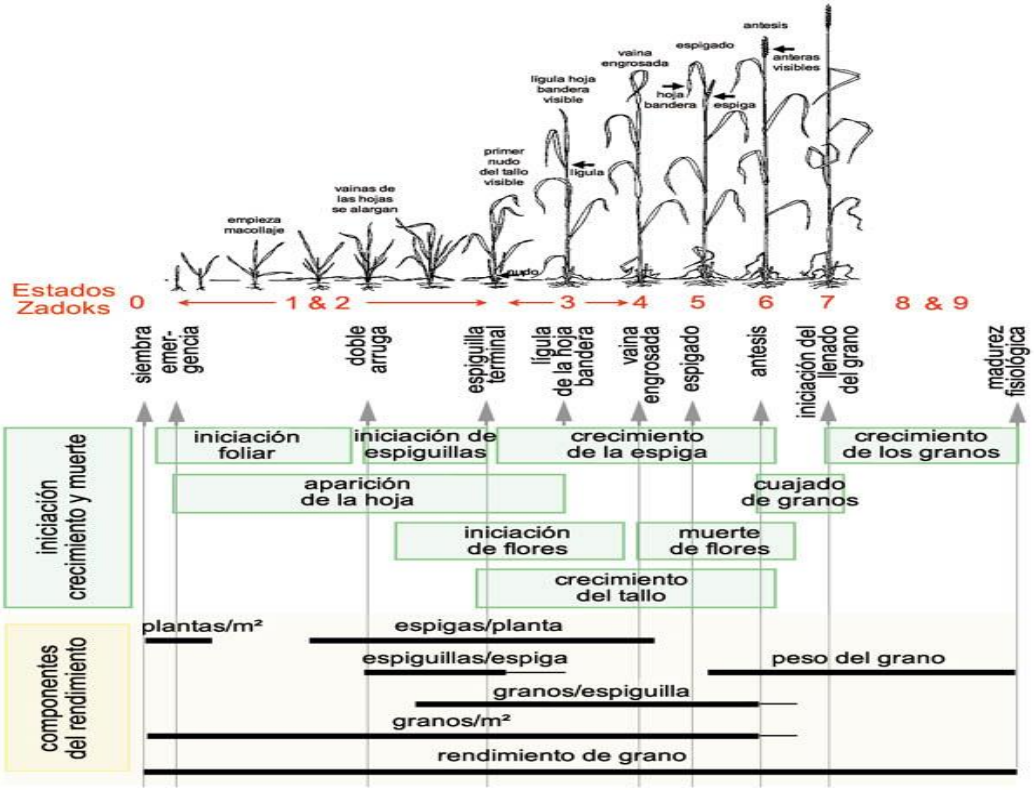
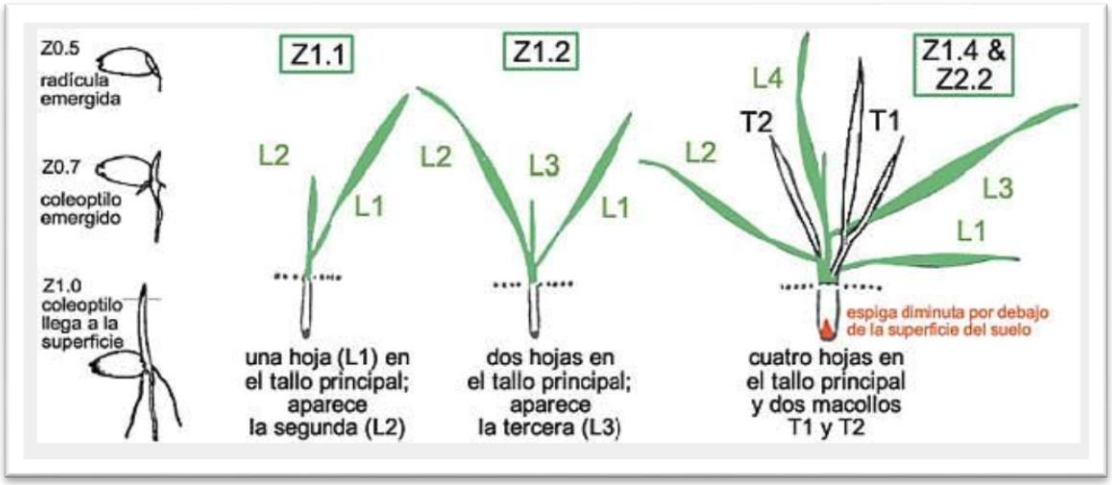


GRÁFICO 5. Fases de macollamiento según la escala decimal Zadoks (Z) en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"



FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA 1. Preparación y codificación de las semillas en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

FOTOGRAFÍA 2. Mezcla compuesta de fertilizante 18-46-0 más Sulpomag (0-0-22-18-22) en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

FOTOGRAFÍA 3. Preparación del suelo y aplicación de fuente de nutrientes en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

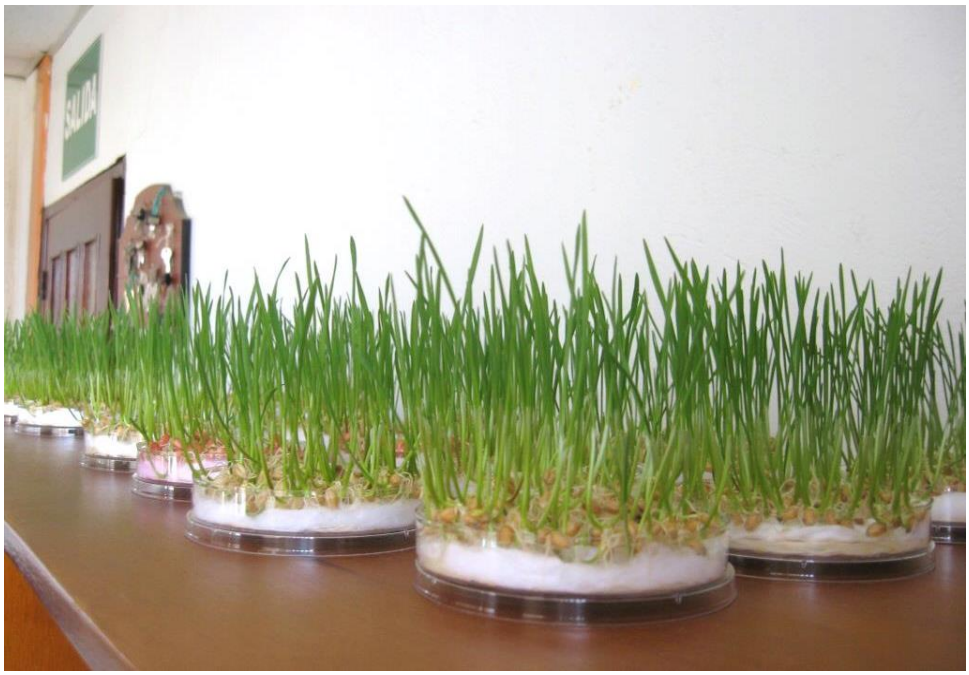
FOTOGRAFÍA 4. Siembra en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012"

FOTOGRAFÍA 5. Fase de germinación en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

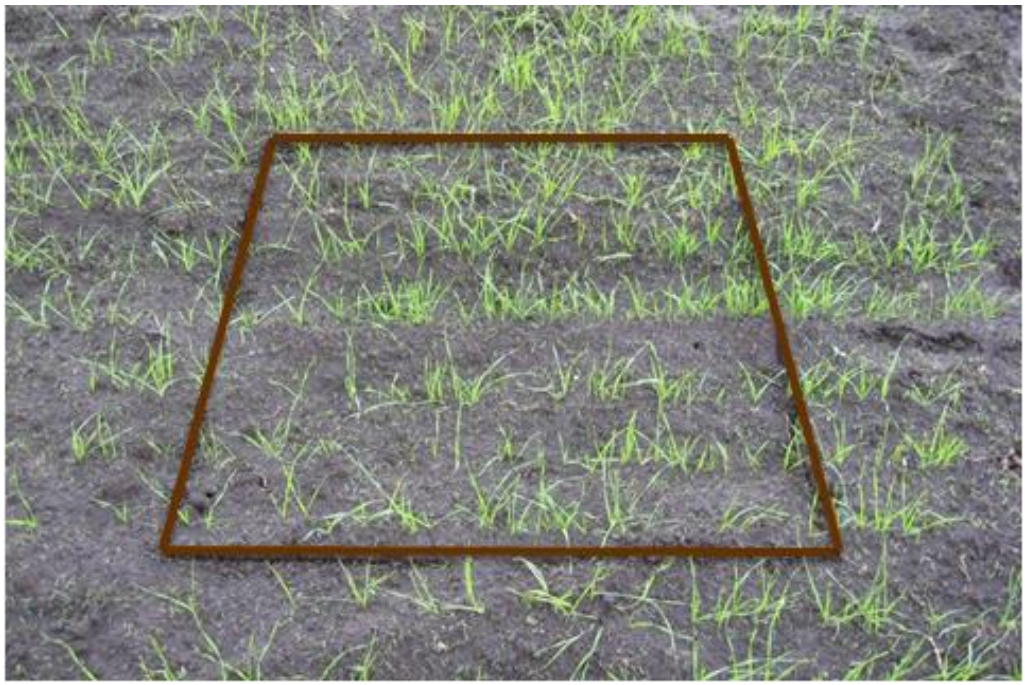
TOGRAFÍA 6. Panorámica del ensayo de campo mostrando deficiencia de humedad en la fase de macollamiento en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua-Cayambe, 2012"

FOTOGRAFÍA 7. Panorama del comportamiento de la variable porcentaje de emergencia en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

FOTOGRAFÍA 8. Prueba de germinación en laboratorio en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"



FOTOGRAFÍA 9. Número de plantas/m^2 en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"



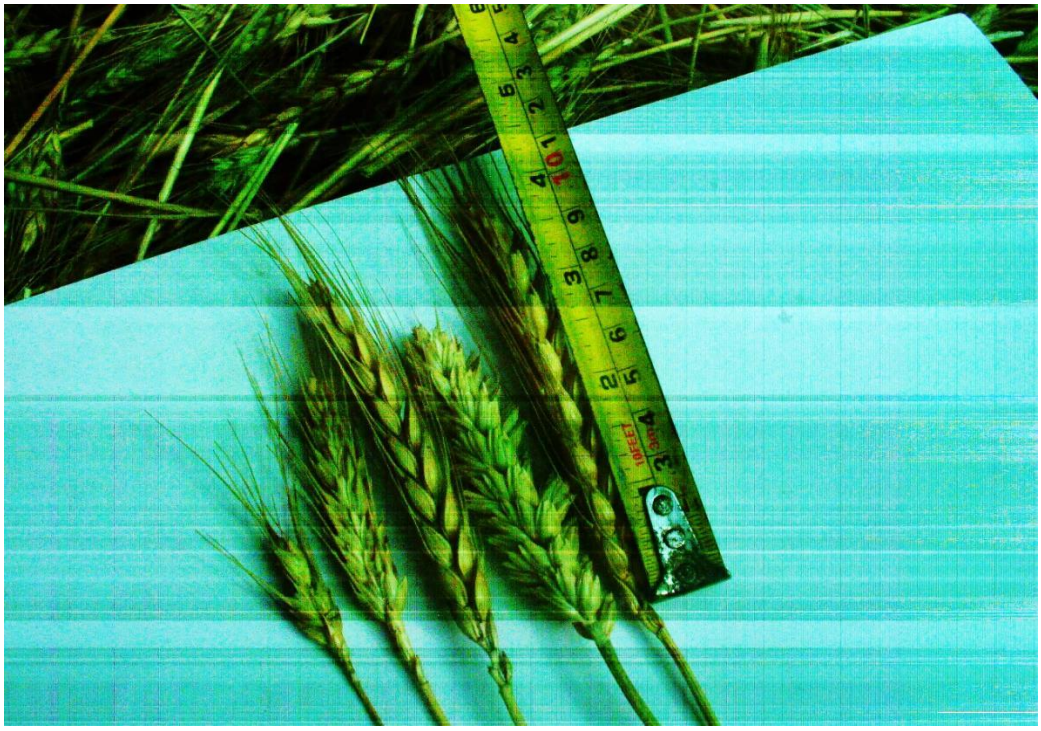
FOTOGRAFÍA 10. Número de macollos/planta en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

FOTOGRAFÍA 11. Fase de espigamiento en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

FOTOGRAFÍA 12. Altura de la planta en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

FOTOGRAFÍA 13. Número de espigas/m^2 en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

FOTOGRAFÍA 14. Longitud de espiga en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"



FOTOGRAFÍA 15. Número de espiguillas/espiga en la “Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012”

FOTOGRAFÍA 16. Porcentaje de humedad en la “Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012”

FOTOGRAFÍA 17. Conteo de mil semillas para la evaluación del peso en gramos en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

FOTOGRAFÍA 18. Evaluación del Peso hectolítrico (kg/hlt.) en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"

FOTOGRAFÍA 19. Pluviómetro en la "Evaluación de siete variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) con tres tipos de manejo nutricional, a 3484 m.s.n.m. Cangahua- Cayambe, 2012"