



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

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

EFFECTO DE TRES BIOESTIMULANTES EN EL
RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE TRIGO,
COJITAMBO Y CHIMBORAZO

(*Triticum vulgare* L.) EN LA PARROQUIA LA DOLOROSA DEL
PRIORATO EN EL CANTÓN IBARRA

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO

AUTOR:

ROBERTO CARLOS LARA GUDIÑO

DIRECTOR:

ING. CARLOS CAZCO MSc.

IBARRA – ECUADOR

2014

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

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

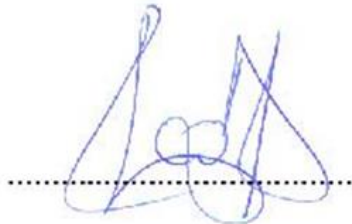
**EFEECTO DE TRES BIOESTIMULANTES EN EL RENDIMIENTO DE DOS
VARIETADES DE TRIGO, COJITAMBO Y CHIMBORAZO (*Triticum
vulgare* L.) EN LA PARROQUIA LA DOLOROSA DEL PRIORATO EN EL
CANTÓN IBARRA**

Tesis presentada por el Sr. Roberto Carlos Lara Gudiño, como requisito previo para optar el Título de Ingeniero Agropecuario. Luego de haber revisado minuciosamente, damos fe de que las observaciones y sugerencias emitidas con anterioridad han sido incorporadas satisfactoriamente al presente documento.

APROBADA:

Ing. Carlos Cazco M.SC.

DIRECTOR



A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping loops and lines, positioned above a horizontal dotted line.

Ing. Raúl Castro M.SC.

BIOMETRISTA



A handwritten signature in blue ink, appearing as a cursive script, positioned above a horizontal dotted line.

Ibarra – Ecuador
2014

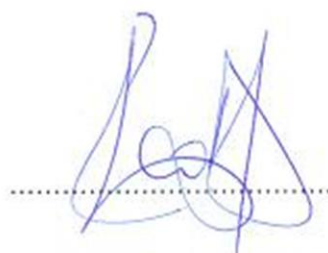
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA
EFECTO DE TRES BIOESTIMULANTES EN EL RENDIMIENTO DE DOS
VARIETADES DE TRIGO, COJITAMBO Y CHIMBORAZO (*Triticum
vulgare* L.) EN LA PARROQUIA LA DOLOROSA DEL PRIORATO EN EL
CANTÓN IBARRA

Tesis presentada al Tribunal como requisito para la obtención del título de:
INGENIERO AGROPECUARIO

APROBADA:

Ing. M.Sc. Carlos Cazco
DIRECTOR



Dra. Lucía Toromoreno
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. María José Romero
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. Raúl Castro
MIEMBRO DEL TRIBUNAL





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

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

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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

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

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003267315		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Lara Gudiño Roberto Carlos		
DIRECCIÓN:	Rocafuerte 2- 48 y Mejía		
EMAIL:	robertolara_25@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062643493	TELÉFONO MÓVIL:	0988605336

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Efecto de tres bioestimulantes en el rendimiento de dos variedades de trigo, Cojitambo y Chimborazo (<i>Triticum vulgare</i> L.) en la parroquia la Dolorosa del Priorato en el Cantón Ibarra
AUTOR (ES):	Roberto Carlos Lara Gudiño
FECHA: AAAAMMDD	2015-01-30
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Agropecuario
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. M.Sc. Carlos Cazco Logroño

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Roberto Carlos Lara Gudiño, con cédula de identidad Nro. 1003267315, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

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

Ibarra, a los 02 días del mes de febrero de 2015.

EL AUTOR:


Roberto Carlos Lara Gudiño,
CI: 100326731-5

ACEPTACIÓN


Ing. Betty Chavéz

JEFE DE BIBLIOTECA

Facultado por resolución por el Honorable Consejo Universitario.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

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

Yo, Roberto Carlos Lara Gudiño, con cédula de identidad Nro. 1003267315, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado denominado: Efecto de tres bioestimulantes en el rendimiento de dos variedades de trigo, Cojitambo y Chimborazo (*Triticum vulgare* L.) en la parroquia la Dolorosa del Priorato en el Cantón Ibarra, que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Agropecuario en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 02 días del mes de febrero de 2015


Roberto Carlos Lara Gudiño.
C.I.: 100326731-5

PRESENTACIÓN

La estructura, los conceptos, datos, tablas, resultados y demás contenidos del presente trabajo de esta Tesis de Grado, son exclusivamente responsabilidad del autor.

El presente trabajo se realizó con la finalidad de que sirva de material de apoyo para la comunidad y en especial para los productores de trigo del país.

Roberto Carlos Lara Gudiño

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre María Piedad Gudiño Calderón y mi padre Carlos Lara Villegas, a ellos, por ser los pilares más importantes al demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones. A mis hermanos Santiago Lara Gudiño, Henry Cárdenas Gudiño y Raúl Cárdenas Gudiño por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar; así también a una gran amiga, María Cristina Navarrete que con ella mutuamente nos apoyamos para culminar esta etapa.

A mis maestros quienes sin egoísmo nunca desistieron en transmitirme sus conocimientos y a todos los que de una u otra manera me apoyaron para escribir y concluir esta tesis.

Roberto Carlos Lara Gudiño

AGRADECIMIENTO

Agradezco de manera especial a la Universidad Técnica del Norte y en especial a la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales por haberme permitido desarrollar mis estudios en esta carrera, además a sus autoridades, personal docente y administrativo que la conforman.

Al Ing. Carlos Cazco M.Sc, director del presente trabajo, por hacer posible esta tesis, quien aportó sus ideas para el desarrollo del mismo. De manera muy especial a los miembros del tribunal lector a la Ing. María José Romero por su guía y sus acertados conocimientos y aportes, de igual forma a la Dra. Lucía Toromoreno y al Ing. Raúl Castro, que apoyaron durante el desarrollo de mis estudios; extendiendo mi agradecimiento al Ing. Raúl Barragán quien me sustentó a realizar la investigación, a todas las personas que de una u otra forma, colaboraron y participaron en la realización de esta investigación.

Roberto Carlos Lara Gudiño

ÍNDICE GENERAL

PRESENTACIÓN.....	VII
DEDICATORIA.....	VIII
AGRADECIMIENTO.....	IX
ÍNDICE GENERAL.....	X
ÍNDICE DE CUADROS.....	XVI
ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	XIX
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XIX
ÍNDICE DE FOTOS.....	XX
RESUMEN.....	XXI
SUMMARY.....	XXII
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO II	
2.1 REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1.1 Origen del trigo.....	3
2.1.2 Densidad.....	4
2.1.3 Características del trigo.....	4
2.1.4 Fertilización.....	5
2.1.5 Opciones de fertilizantes en trigo.....	6
2.1.6 Requerimientos edafoclimáticos.....	6
2.1.7 Control de malezas.....	8

2.1.8 Rotación de cultivos.....	8
2.1.9 Control químico.....	9
2.1.10 Control de plagas.....	10
2.1.11 Prevención y control de enfermedades.....	11
2.2 Características de las variedades del trigo.....	12
2.2.1 Características de la variedad INIAP-Cojitambo 92.....	12
2.2.1.1 Origen del cultivar INIAP Cojitambo 92.....	12
2.2.1.2 Características generales variedad INIAP Cojitambo 92.....	12
2.2.1.3 Reacción a enfermedades variedad INIAP Cojitambo.....	12
2.2.1.4 Densidad de siembra y Rendimiento variedad INIAP Cojitambo 92.....	12
2.2.2 Característica de la variedad INIAP-Chimborazo.....	13
2.2.2.1 Origen del Cultivar variedad INIAP – Chimborazo.....	13
2.2.2.2 Características generales variedad INIAP Chimborazo.....	13
2.2.2.3 Reacción a enfermedades variedad INIAP Chimborazo.....	13
2.2.2.4 Densidad de siembra y rendimiento variedad INIAP Chimborazo.....	13
2.3 Bioestimulantes.....	13
2.3.1 Bioestimulantes foliares.....	14
2.3.2 Formulacion bioestimulantes.....	15
2.3.2.1 Formulaciones a base de aminoácidos.....	15
2.3.2.2 Formulaciones a base de aminoácidos con reguladores de crecimiento.....	15
2.3.2.2.1 Auxinas.....	16
2.3.2.2.2 Giberelinas.....	16

2.3.2.2.3 Citoquininas.....	17
2.3.2.3 Formulación a partir de algas.....	17
2.3.3 Modo de acción de los bioestimulantes.....	18
2.3.3.1 Ahorro energético.....	18
2.3.3.2 Suplemento de aminoácidos de alto consumo.....	18
2.3.3.3 Formulación de sustancias biológicas activas.....	18
2.3.3.4 Producción de antioxidantes.....	18
2.3.3.5 Efecto regulador sobre metabolismo de los micro elementos.....	19
2.3.4 Características de los bioestimulantes.....	19
2.3.4.1 Bioestimulante novaplex.....	19
2.3.4.1.1 Beneficios.....	19
2.3.4.2 Bioestimulante Nutri flower.....	21
2.3.4.2.1 Características y beneficios.....	22
2.3.4.2.2 Dosificación, modo de empleo y toxicología.....	22
2.3.4.3 Gel agrícola.....	23
2.3.4.3.1 Mecanismo de acción.....	23
2.3.4.3.2 Dosificación y toxicología.....	23
2.3.4.3.3 Uso de bioestimulantes en otros cultivos.....	23

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Características de la localidad.....	25
3.1.1 Ubicación geográfica.....	25
3.1.2 Características climatológicas.....	25

3.2 Materiales y equipos.....	25
3.2.1.1 Material experimental.....	25
3.2.1.2 Materiales de campo.....	26
3.2.1.3 Materiales de oficina.....	26
3.2.2 Equipos.....	26
3.2.2.1 Campo.....	26
3.2.2.2 Laboratorio.....	26
3.3 Métodos.....	27
3.3.1 Factor en estudio.....	27
3.3.2 Tratamientos.....	27
3.4 Diseño experimental.....	28
3.5 Características del experimento.....	28
3.5.1 Características de la unidad experimental.....	28
3.6 Análisis estadístico.....	29
3.6.1 Análisis funcional.....	29
3.7 Variables a evaluadas.....	29
3.7.1 Altura de plantas.....	29
3.7.2 Medición de raíces.....	30
3.7.3 Rendimiento del cultivo.....	30
3.7.4 Calidad del grano.....	30
3.8 Manejo específico del experimento.....	30
3.8.1 Análisis del suelo.....	30
3.8.2 Aplicación de herbicidas.....	30
3.8.3 Preparación del terreno.....	31

3.8.3.1 Arada.....	31
3.8.3.2 Rastro y nivelación.....	31
3.8.3.3 Delimitación del ensayo.....	31
3.8.3.4 Fertilización del suelo.....	31
3.8.3.5 Siembra.....	31
3.8.3.6 Riego.....	32
3.8.3.7 Controles de fitosanitarios.....	32
3.8.3.8 Aplicaciones de bioestimulantes.....	32
3.8.3.9 Cosecha.....	32

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis de varianza de altura de plantas a los 30, 60 y 90 días de variedad de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo y bioestimulante.....	33
4.2 Longitud de Raíces.....	35
4.3 Rendimiento a la Cosecha.....	37
4.4 Análisis económico de presupuesto parcial.....	38
4.5 Calidad del Grano.....	40

CAPÍTULO V

5.1 Conclusiones.....	42
5.2 Recomendaciones.....	43

CAPÍTULO VI

IMPACTO AMBIENTAL

6.1 Tema.....	44
6.2 Objetivos.....	44
6.2.1 Objetivo general.....	44
6.2.2 Objetivos específicos.....	44
6.3 Marco legal.....	44
6.4 Leyenda.....	45
6.5 Calificación.....	46
6.6 Área de influencia directa (AID).....	47
6.7 Área de influencia indirecta (AII).....	47
6.8 Caracterización del ambiente.....	47
9.9 Evaluación del impacto ambiental.....	47
9.10 Matriz Leopold.....	48
9.11 Matriz identificación de impactos.....	49
9.12 Matriz identificación de impactos.....	50
BIBLIOGRAFÍA.....	51
ANEXOS.....	54

ÍNDICE DE CUADROS

TÍTULOS

2.1 Tabla de uso frecuente para fertilización.....	5
2.2 Herbicidas y dosis para el control de malezas en el cultivo de trigo.....	9
2.3 Productos, dosis y época de aplicación para el control de pulgón de la espiga y del follaje.....	11
2.4 Composición de Novaplex.....	20
2.5 Composición de Nutri Flower Plus.....	21
2.6 Composición química Gel Agrícola.....	23
3.1 Variedades y Bioestimulantes.....	27
3.2 Esquema de ADEVA.....	29
3.3 Frecuencia de aplicación de bioestimulantes en variedades de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo.....	32
4.1 Análisis de varianza de altura de plantas a los 30, 60 y 90 días de variedad de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo y bioestimulantes.....	33
4.2 Prueba de DMS al 5% para variedades (Factor V) para altura de plantas a los 30 días después de la emergencia.....	34
4.3 Prueba de Duncan al 5% para bioestimulantes (factor B) para altura de plantas a los 90 días después de la emergencia.....	35

4.4 Análisis de varianza para la longitud de raíces de las variedades de trigo INIAP Cojitambo, INIAP Chimborazo con Bioestimulantes.....	35
4.5 Prueba de Duncan al 5% para bioestimulantes para longitud de raíces de las variedades INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo.....	36
4.6 Análisis de varianza para el rendimiento de trigo las variedades INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo con Bioestimulantes.....	37
4.7 Prueba de Duncan al 5% para bioestimulantes en el rendimiento de trigo de las variedades INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo.....	38
4.8 Promedio de Rendimiento de la Interacción variedades vs. bioestimulantes en trigo.....	38
4.9 Presupuesto parcial de tratamientos de variedades trigo y bioestimulantes.....	39
4.10 Análisis de dominancia de beneficios netos de tratamientos de variedades de trigo y bioestimulantes.....	40
4.11 Análisis físicos, químicos y microbiológicos de grano de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo.....	41
6.1 Matriz Identificación de impactos.....	48
6. Matriz Evaluación del impacto Ambiental.....	49
6.3 Matriz Evaluación del impacto Ambiental.....	50

7.1 Altura de plantas a los 30 días de la emergencia de las variedades de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo con bioestimulantes.....	59
7.2 Arreglo combinatorio de variedades de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo y bioestimulantes (30 días).....	59
7.3 Altura de plantas a los 60 días de la emergencia, de las variedades de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo con bioestimulantes.....	60
7.4 Arreglo combinatorio de variedades de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo y bioestimulantes (60 días).....	61
7.5 Altura de plantas a los 90 días de la emergencia, de las variedades de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo con bioestimulantes.....	62
7.6 Arreglo combinatorio de variedades de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo y bioestimulantes (90 días).....	62
7.7 Longitud del crecimiento de raíces a la cosecha de las variedades de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo con bioestimulantes.....	63
7.8 Arreglo combinatorio de la longitud de raíces de variedades de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo y bioestimulantes.....	64
7.9 Rendimiento de trigo de las variedades INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo con bioestimulantes.....	65
7.10 Arreglo combinatorio rendimiento de trigo de las variedades INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo con bioestimulante.....	65

ÍNDICE DE GRÁFICAS

TÍTULO

Rangos para altura de plantas a los 30 días, de variedades de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo.....	60
Rangos para altura de plantas a los 60 días, de variedades de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo.....	61
Rangos para altura de plantas a los 90 días, de variedades de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo.....	63
Longitud del crecimiento de raíces a la cosecha de las variedades de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo con bioestimulantes.....	64
Rendimiento de trigo de las variedades INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo con bioestimulantes.....	66

ÍNDICE DE ANEXOS

TÍTULO

Análisis de suelo.....	56
Croquis del ensayo.....	57
Mapa Satelital del ensayo.....	58
Datos recopilados durante la investigación.....	59
Fotografías fase campo.....	67

ÍNDICE DE FOTOS

TÍTULO

Bioestimulantes de estudio.....	67
Muestreo de suelo del sitio experimental.....	68
Preparación del terreno.....	69
Manejo del Ensayo.....	70
Medición de variables.....	72
Medición y evolución de variables.....	73
Toma de datos de variables.....	74
Toma de muestras para laboratorio.....	75

RESUMEN

Efecto de tres bioestimulantes en el rendimiento de dos variedades de trigo, Cojitambo y Chimborazo (*Triticum vulgare* L.) en la Parroquia la Dolorosa del Priorato en el Cantón Ibarra. Imbabura.

Autor: Roberto Carlos Lara Gudiño.

Director: Ing. Carlos Cazco L. MSc.

Año: 2014

La investigación se realizó en la finca el Hondón, parroquia Priorato, cantón Ibarra, provincia Imbabura. El ensayo estuvo conformado por tres bioestimulantes Gel Agrícola, Nutri Flower Plus y Novaplex aplicados a dos variedades de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo, con la finalidad de establecer el rendimiento de las mismas; la siembra se efectuó a campo abierto. La investigación se realizó con los siguientes objetivos: identificar el efecto que provoca los tres tipos de bioestimulantes aplicados en las dos variedades de trigo (*Triticum vulgare* L.), y; determinar el mejor tratamiento, variedad y bioestimulante para lograr el incremento adecuado de producción y sus costos. La hipótesis planteada fue: en las variedades de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo no existe cambios significativos en el rendimiento ante la aplicación de los Bioestimulantes. Se utilizó el diseño de parcelas divididas con ocho tratamientos y tres repeticiones, en la parcela grande se ubicaron las variedades de trigo y en la sub parcelas los bioestimulantes, dando un total de 24 unidades experimentales. Las variables a evaluarse fueron: altura de planta, longitud de raíces, rendimiento, calidad de grano y análisis económico. Los resultados obtenidos del estudio son: el comportamiento de los bioestimulantes Gel Agrícola, Novaplex y Nutri Flower Plus fueron estadísticamente similares para la prueba de Duncan al 5% las variables longitud de raíces y rendimiento; sin embargo, Novaplex incremento el rendimiento de trigo (4482 kg/ha) en comparación con Gel Agrícola y Nutri Flower Plus (3219 y 2633 Kg/ha respectivamente). La cantidad de almidón fue el parámetro indicador de calidad y cantidad de harina de trigo para la elaboración del pan, el análisis físico químico del grano, determinaron a los tratamientos T7 (INIAP Chimborazo + Gel Agrícola = 69.1g.) y T2 (INIAP Cojitambo + Novaplex = 66.79 g.) como los mejores. El análisis de presupuestos parcial identificó a la variedad Chimborazo y al bioestimulante Novaplex como la alternativa para la producción de este cereal para alcanzar el 2070% de tasa de retorno marginal.

SUMMARY

Effect of three bio-stimulants on performance of two varieties of wheat, Cojitambo and Chimborazo (*Triticum vulgare* L.) in the parish La Dolorosa del Priorato in the Canton Ibarra. Imbabura

Author: Roberto Carlos Lara Gudino.

Director: Mr. Carlos Cazco L. MSc.

Year: 2014

The research was carried out on the farm the Hondon, parish Priorato, canton Ibarra, province Imbabura. The trial was comprised of three biostimulants agricultural Gel, Nutri Flower Plus and Novaplex applied to two varieties of wheat INIAP Cojitambo and INIAP Chimborazo, with the purpose of establishing the performance thereof; sowing was carried out to open fields. The research was carried out with the following objectives: identify the effect that causes three types of biostimulants, applied in the two varieties of wheat (*Triticum vulgare* L.), and; to determine the best treatment, variety and bio-stimulant to achieve the proper increase of production and costs. The hypothesis was: in wheat varieties INIAP Cojitambo and INIAP Chimborazo there significant changes in performance before the application of the Biostimulants. With eight treatments and three replicates, split-plot design was used in the plot were varieties of wheat and in the sub plots the biostimulants, giving a total of 24 experimental units. The variables evaluated were: plant height, length of roots, yield and quality of grain and economic analysis. The results of the study are: the behaviour of the biostimulants agricultural Gel, Novaplex and Nutri Flower Plus were statistically similar for Duncan's test 5% variables length of roots and yield; However, Novaplex increase wheat yield (4482 kg / has) compared with agricultural Gel and Nutri Flower Plus (3219 and 2633 Kg / has respectively). The amount of starch was the indicator parameter of quality and quantity of wheat flour for making bread, chemical physical analysis of grain, determined to T7 treatments (INIAP Chimborazo + agricultural Gel = 69.1g.) and T2 (INIAP Cojitambo + Novaplex = 66.79 g.) as the best. The amount of starch was the indicator parameter of quality and quantity of wheat flour for making bread, chemical physical analysis of grain, determined to T7 treatments (INIAP Chimborazo + agricultural Gel = 69.1g.) and T2 (INIAP Cojitambo + Novaplex = 66.79 g.) as the best.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El trigo es el cereal más importante en el mundo, seguido por el arroz. Su relevancia se debe a su principal proteína, el gluten, una pasta constituida por la mezcla de las proteínas gluteína y gliadina junto con el agua. El gluten formado posee plasticidad y elasticidad que permite adquirir una consistencia pastosa; en fin, el trigo es la materia prima utilizada para el consumo humano en la elaboración de pan, galletas, tortas y pastas, otro tanto es destinado a alimentación animal y el restante se utiliza en la industria o como simiente (semilla). (Varas A.Jacinto, 2008).

El Ecuador registra la productividad más baja de Latinoamérica, con apenas 0,6t/ha, mientras que, el rendimiento promedio mundial es superior a 1,3 t/ha y en países desarrollados ubicados en latitudes altas, los rendimientos registrados alcanzan hasta 6 t/ha. El bajo promedio de rendimiento reportado se debe a una serie de factores que, entre los principales se menciona, la falta de variedades mejoradas, escasez de semilla certificada, inadecuado manejo del cultivo, mínima o ninguna inversión en insumos, degradación de suelos, entre otros, mientras nuestro consumo es de 37 Kilogramos por persona al año. (Falconí 2008) citado por (Nuñez, 2010).

La producción nacional de trigo, en la última década, no ha sido favorable debido básicamente al poco incentivo del cultivo ya que el trigo importado tiene un costo más bajo (350 dólares/tonelada vs al Interno 440 dólares/tonelada), haciendo que la producción interna no pueda competir con el producto extranjero. La demanda del cereal en el país se cubre con las importaciones, cuyos volúmenes han aumentado año tras año, conforme ha ido disminuyendo la producción nacional debido a que gran parte de las tierras que antes fueron trigueras ahora están con flores, papas u otros cultivos más rentables. (Rafael Serrano, presidente de la Asociación Ecuatoriana de Molineros 2012).

Una política para lograr el autoabastecimiento, sería fomentar la producción, ya que en el país el consumo de pan es cada vez mayor, (400.000 toneladas para abastecer la industria para esto es necesario sembrar 260.000 hectáreas, en la actualidad hay 15.000 hectáreas), sin embargo el gobierno trata de mitigar el problema aplicando el subsidio al precio de la harina, más la solución al problema sería fomentar la producción nacional hasta lograr magnitudes rentables que abastezcan el mercado interno. El país cuenta con las tecnologías (maquinaria, sistemas de riego, semillas mejoradas) además de terrenos, pisos climáticos adecuados que incentiven al pequeño, mediano y grande agricultor para la producción del cereal. (Rafael Serrano 2012).

El fomento de la producción de trigo para abastecer la demanda de harina para panificación y otros derivados permitiría solucionar en parte su déficit.

El desarrollo del sector agrícola es una de las actividades en las cuales el hombre ha desplegado sus mayores esfuerzos para alcanzar su crecimiento y elevación de niveles de producción. Siguiendo esa política, este estudio se basó en promover la cantidad y calidad del grano de trigo de las variedades INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo, con la aplicación de tres bioestimulantes. Los objetivos específicos fueron determinar el mejor tratamiento, la mejor variedad y el bioestimulante más adecuado para lograr el incremento de la producción y sus costos; por otra parte, el enunciado de la hipótesis alternativa mencionó el efecto positivo de los bioestimulantes en el rendimiento de las variedades de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo.

CAPÍTULO II

2.1. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.1. Origen del trigo

Ha existido siempre una gran discusión sobre el origen del cultivo del trigo. La opinión más generalizada es que este cereal comenzó a cultivarse hace unos 10.000 años, a partir de las especies silvestres recolectadas por los antiguos cazadores, recolectores del sudoeste asiático. Se encuentra restos arqueológicos de pan de trigo procedentes del Turkeistán en el año 6000 A.C. En el sur de Europa se empezó a cultivar sobre el IV milenio A.C. Los Egipcios y los Romanos lo cultivaron ampliamente. Fue llevado a América por los colonizadores españoles e ingleses (March, Lourdes. 2000).

El origen del actual trigo cultivado se encuentra en la región asiática comprendida entre los ríos Tigris y Éufrates, habiendo numerosas gramíneas silvestres comprendidas en este área y están emparentadas con el trigo. Desde Oriente Medio el cultivo del trigo se difundió en todas las direcciones.

Las primeras formas de trigo recolectadas por el hombre hace más de doce mil años, eran del tipo *Triticum monococcum* y *T. dicoccum*, caracterizadas fundamentalmente por tener espigas frágiles que se disgregan al madurar (Infoagro. 2011).

2.1.2. Densidad

En lo que se refiere en densidad de siembra y fertilización, se utiliza 150 kg/ha de semilla certificada en siembra manual y 120 kg/ha con máquina. La fertilización debe estar basada en el análisis de suelo; de no disponer del análisis, la fertilización puede sustentarse en la extracción de nutrientes del cultivo, es decir 80-60-30-20 kg/ha de N, P, K, S; lo cual se consigue con una aplicación de 2 sacos de 11-52-00 y uno de sulphomag, o 3 sacos de 10-30-10 a la siembra y 2 sacos de urea al macollamiento (30-45 días después de la siembra).³ A los 45 días después de la siembra, se debe aplicar herbicida 2,4-D, en dosis recomendadas por el fabricante. En época seca, la humedad del grano debe ser inferior al 15%. Si el grano tiene mayor humedad, secar antes de almacenar (Vademécum Agrícola EC 2010).

2.1.3. Características del Trigo

El trigo (*Triticum sativum* Lam. = *Triticum aestivum* (L.) Thell) es un cereal de la familia de las gramíneas, a la que pertenecen otros cereales tan importantes como el arroz, el maíz, la avena, el sorgo, etc.

El trigo es una planta anual herbácea de hasta 1,2 m de altura. Los tallos son erectos y presentan estructura de caña, es decir están huecos en su interior excepto en los nudos.

El crecimiento de los tallos no es apical sino que se produce por el estiramiento de los tejidos situados por encima de los nudos (meristemo).

Las hojas nacen de los nudos, al igual que el resto de las gramíneas; presentan dos partes: la vaina que rodea al peciolo y protege el meristemo o zona de crecimiento y el limbo que tiene forma alargada y presenta nervios paralelos (INIAP 2010).

Las flores se reúnen en espigas. Cada espiga consta de un eje principal o raquis, sobre las que se distribuyen lateralmente las espiguillas. Éstas constan de un eje principal, del que nacen unos filamentos terminados por las glumas que encierran las flores, hasta que estas empiezan a madurar.

Las flores son muy poco vistosas. No presentan pétalos ni sépalos Cada flor femenina consta de un ovario del que salen dos estilos terminados en dos estigmas plumosos y pegajosos. (March, Lourdes. 2000).

2.1.4. Fertilización

Tabla de abonos de uso frecuente para el trigo y su conveniencia en determinados tipos de suelo.

Cuadro 1: Tabla de uso frecuente para fertilización

TIPO DE ABONO	RIQUEZA (%)	CONVIENE EN SUELOS
Superfosfato de cal	16-20	Neutros o alcalinos
Sulfato amónico	20-21	Neutros, alcalinos y salinos
Cianamida cálcica	20-22	Ácidos
Nitrato amónico cálcico	20-26	Neutros
Nitrato sódico	15-16	Ricos en cal y no salinos
Nitrato cálcico	15-16	Ácidos
Cloruro potásico	44-50	Ricos en cal

Fuente: www.infoagro.com/herbaceos/cereales/trigo.htm

2.1.5. Opciones de fertilizantes en trigo

Elton y Fisher. (1999). El trigo es uno de los cultivos de producción extensiva que más fertilizantes recibe, con grandes aplicaciones de nitrógeno como nutriente más importante. Existen tres formas tradicionales de aplicar nitrógeno al trigo.

- Aplicación de todo el nitrógeno al inicio del cultivo.
- Aplicación del nitrógeno a la siembra y parte al macollaje.
- Aplicación tardía puntual para mejorar los niveles de proteína del grano.

2.1.6. Requerimientos Edafoclimáticos

Temperatura: La temperatura ideal para un buen crecimiento del cultivo de trigo está entre los 10 °C y los 24°C.

Humedad: Se ha demostrado que el cultivo de trigo se desarrolla bien con 300 y 400 mm de lluvia, siempre que la distribución de esta lluvia sea escasa en invierno y abundante en verano.

Suelo: El trigo requiere suelos profundos, para su desarrollo de raíces; necesita suelos franco arenos arcillosos, debido que en épocas de invierno las tierras disponen de un drenaje adecuado y en épocas de verano las tierras deben retener humedad.

pH: El trigo prospera mal en suelos o tierras ácidas, pero crece muy bien en suelos neutros o algo alcalinos.

Riegos: El cultivo deberá tener humedad adecuada durante todo el ciclo, especialmente durante las etapas de floración y llenado de grano. El calendario de riegos debe permitir la obtención de los mejores resultados, con las variedades actualmente recomendadas.

Los intervalos y número de riegos pueden variar de acuerdo con las texturas del suelo y los factores climáticos, por lo que debe inspeccionarse el cultivo y evitar que se presenten las características de falta de agua en el cultivo como son: hojas de menor tamaño, más delgadas, enrolladas, de posición erecta, con las puntas secas y con una coloración verde azulosa, por la presencia de glaucencia. La insuficiencia de agua merma el rendimiento de grano, induce precocidad y baja la altura de la planta. (Elton y Fisher. 1999)

Fertilización: Aplicar la dosis 160-60-0, esto quiere decir que se debe usar 160 kilogramos de nitrógeno por hectárea y 60 kilogramos de fósforo. La fertilización nitrogenada se debe hacer en al menos dos aplicaciones; la primera al momento de la siembra en la cual se aplica todo el fósforo y la mitad del nitrógeno, y la segunda al primer riego de auxilio, complementando la aplicación con la otra mitad del nitrógeno.

Para hacer la primera aplicación al momento de la siembra, se puede utilizar cualquiera de las siguientes mezclas de fertilizantes comerciales. Considerando que un saco de fertilizante pesa 50 kg.

-Tres costales y medio de urea más dos costales y medio de superfosfato de calcio triple.

-Dos costales y medio de urea más dos costales y medio de 18-46-00.

-Cinco costales de nitrato de amonio más dos costales y medio de superfosfato de calcio triple.

-Tres costales y medio de nitrato de amonio más dos costales y medio de 18-46-00.

-Ocho costales de sulfato de amonio más dos costales y medio de superfosfato de calcio triple.

-Cinco costales y medio de sulfato amonio más dos costales y medio de 18-46-00

-100 kilogramos de amoniaco anhidro más dos costales y medio de superfosfato de calcio triple. (INIFAP – Chihuahua 2011).

Para la segunda aplicación, en el primer riego de auxilio, se puede utilizar cualquiera de las siguientes cantidades de fertilizante:

- Tres costales y medio de urea.
- Cinco costales de nitrato de amonio.
- Ocho costales de sulfato de amonio
- 100 kilogramos de amoniaco anhidro.

2.1.7 Control de maleza

Las malezas compiten con el cultivo con agua, luz, espacio, nutrientes etc. razón por lo cual se debe eliminarlas oportunamente. Las principales malas hierbas de hoja angosta que invaden los cultivos de trigo son: Avena silvestre, alpistillo y zacate Johnson. De hoja ancha; nabo silvestre, mostacilla, cruz blanca, quelite cenizo, oreja de ratón, trébol, girasolillo, hediondilla, retama, cadillo, correhuela, trompillo, mala mujer y tomatillo, para controlarlas se sugiere las siguientes estrategias. Para este cultivo se ha determinado que en el período entre los 30 y 60 días después de emergido, existen los mayores daños por competencia de las mismas.

2.1.8 Rotación de cultivos

Es recomendable, sobre todo en aquellos terrenos que se encuentren altamente infestados de malas hierbas, llevar a cabo rotaciones con cultivos tales como: cártamo, alfalfa, avena forrajera o cultivos hortícolas.

2.1.9 Control Químico

Entre los 25 y 35 días después de nacido, se encuentra en la etapa de amacolle y las malezas están en su fase final de plántula o bien en inicio de roseta las de hoja ancha; es en esta época donde el cultivo tolera la aplicación de herbicidas y las malezas con susceptibles al control químico. Los herbicidas que se recomiendan en el cultivo de trigo se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Herbicidas y dosis para el control de malezas en el cultivo de trigo

Malezas	Producto	Dosis (lt/ha)	Indicaciones de aplicación
Avena silvestre	Finaven	3 a 4	De los 25 a los 35 días después de la nacencia del trigo en pleno amacolle, pero antes del encañe, diluidos en 50 a 60 litros de agua para aplicaciones aéreas y de 200 a 400 para aplicaciones terrestres.
	Mataven	3 a 4	
	Puma	2.5	
	Grasp		
Alpistillo	Iloxan	3	
	Puma	2.5	
	Grasp	3	
Hoja ancha	Brominal	1 a 1.5	
	Estamine	1 a 1.5	
	Hierbamina	1 a 1.5	

Fuente: www.infoagro.com/herbaceos/cereales/trigo.htm

Los productos Estamine y Hierbamine contienen 2,4-D amina y son del tipo hormonal, por lo que su uso deberá ajustarse a las indicaciones de la Dirección General de Sanidad Vegetal. En aquellos casos donde se presente el problema de avena silvestre y malezas de hoja ancha, se puede realizar la mezcla de los siguientes productos:

Finaven + 2,4-D amina o Brominal.

Grasp + 2,4-D amina o Brominal.

Puma + Brominal.

Si el problema lo constituyen alpistillo y maleza de hoja ancha, las mezclas que se pueden hacer son:

Grasp + 2,4-D amina o Brominal.

Puma + Brominal.

Iloxan + Brominal.

Si la infestación contiene avena silvestre, alpistillo y maleza de hoja ancha, las mezclas viables son:

Grasp + 2,4-D amina o Brominal.

Puma + Brominal.

2.1.10 Control de plagas

El pulgón de la espiga ha sido la plaga más destructiva en las áreas trigueras del estado; sin embargo, en los últimos años los pulgones ruso, del cogollo y del follaje se han presentado en poblaciones muy elevadas, por lo que el uso de insecticidas se ha hecho necesario en épocas más tempranas a la normalmente acostumbrada. La descripción y control de estas plagas se presentan a continuación.

Pulgón ruso *Diuraphis noxia*. Es de forma alargada, mide aproximadamente dos milímetros y medio, y es de color verde claro. Se le localiza en manchones de poco más de medio metro cuadrado; las plantas atacadas crecen menos que las sanas, y sus hojas muestran rayas de color amarillo pálido y se enrollan, dando la apariencia de hojas de cebolla. Cubre las plantas con abundante mielecilla y cuando el ataque ocurre en el momento del embuche, las espigas salen torcidas, amarillentas y no producen granos de calidad.

Pulgón del cogollo o negro *Rhopalosiphum maidis*. Mide dos centímetros de largo, es de color verde oscuro, y de patas y antenas negras; se localizan en manchones, normalmente en el cogollo o en la base de las hojas. Cubre las plantas con abundante mielecilla, retrasa su desarrollo y disminuye su rendimiento.

Pulgón del follaje *Schizaphis graminum*. Es un insecto de dos milímetros, de color verde claro y con una línea verde oscuro a lo largo del cuerpo; a diferencia de los dos

anteriores, se le encuentra en forma más dispersa en el cultivo, se localiza en la parte de debajo de las hojas principalmente las inferiores, donde succiona los jugos de la planta produciendo manchas de color anaranjado o café. (Berrondo, B. 1989).

Pulgón de la espiga. *Sitobion avenae*. Mide dos milímetros y medio, de color verde claro, de patas y antenas oscuras y muy largas. Generalmente se lo encuentra en las espigas, succionando los granos en formación, lo cual ocasiona que éstos se arruguen o se *avanen*. Para el control de esta plaga se indican los productos, dosis y época de aplicación en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Productos, dosis y época de aplicación para el control de pulgón de la espiga y del follaje.

Producto	Dosis	Época de aplicación
Paratión Metílico 720	0.75 lt	Cuando se encuentre un promedio de ocho
Metasystox R-50	0.75 lt	pulgones por espiga durante el estado
Malatión 1000	0.75	lechoso del grano.
Paratión Metílico 2%	20 kg	Aplicación dirigida en los manchones que
Sistemicos	Mismas	se detectan visualmente.

Fuente: www.infoagro.com/herbaceos/cereales/trigo.htm

Para el control de pulgones ruso, del *se detectan visualmente* se sugiere inspeccionar continuamente el cultivo poco antes de embuche para detectar los primeros manchones; si éstos crecen en tamaño y número, hacer la aplicación de cualquiera de los tres primeros productos, con las dosis señaladas en el Cuadro 3.

2.1.11 Prevención y control de enfermedades

La principal enfermedad que se presenta en el cultivo es el carbón volador, cuya descripción y control se da a continuación. Carbón volador *Ustilago triticy*. Las espigas de las plantas infectadas muestran masas de color negro. La enfermedad se extiende ya sea por el viento o por semilla infectada. Para su control se recomienda la aplicación del PCNB, en dosis de un kilogramo por tonelada de semilla, o Vitavax, Captan, Thiran o Daytone, así como clorotalonil.

2.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIEDADES DE TRIGO

2.2.1. CARACTERÍSTICA DE LA VARIEDAD INIAP-COJITAMBO 92

2.2.1.1. Origen del Cultivar variedad INIAP -Cojitambo 92

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/3/F.3575/KALIANZONA/BLUBIRD (INIAP 1993).

2.2.1.2. Características Generales variedad INIAP -Cojitambo 92

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

2.2.1.3. Reacción a enfermedades variedad INIAP -Cojitambo 92

- Roya amarilla de la hoja: resistente.
- Roya amarilla de la espiga: resistente.
- Roya de la hoja: resistente.
- Roya del tallo: resistente.
- Enanismo amarillo de los cereales: tolerante.

2.2.1.4. Densidad de siembra y Rendimiento variedad INIAP -Cojitambo 92

La densidad óptima al voleo 150 kg/ha y un rendimiento promedio de 3050 kg/ha, aptitud panadera buena.

(www.iniap.gob.ec).

2.2.2. CARACTERÍSTICA DE LA VARIEDAD INIAP-CHIMBORAZO

2.2.2.1 Origen del Cultivar variedad INIAP - Chimborazo

Chimborazo fue introducida en 1964, al programa de trigo como línea avanzada, luego se procedió a evaluar durante ocho años en la estación experimental “Santa Catalina” y en 30 localidades del área triguera del país.

Chimborazo viene del resultado de los cruzamientos de:

SONORA 64A – SELKIRK6/ANDES3 x MARROQUI/RENOWN2 x BONZA2

2.2.2.2. Características Generales variedad INIAP - Chimborazo

El ciclo vegetativo es de 180 días desde la siembra hasta la cosecha, la altura de la planta es de 100 cm, macollaje de muy buena capacidad, resistente al vuelco, el tipo de espiga es mutica es decir sin barbas; días al espigamiento 81, el color de espiga es blanca, color del grano café oscuro (INIAP 1990).

2.2.2.3. Reacción a enfermedades variedad INIAP - Chimborazo

Presenta resistencia moderada a la roya amarilla (*Puccinia striiformis*) y a la roya del tallo (*Puccinia graminis*) y tolerante a la roya de la hoja (*Puccinia recóndita*) (www.iniap.gob.ec).

2.2.2.4. Densidad de siembra y Rendimiento variedad INIAP - Chimborazo

La densidad de siembra de esta variedad es de 150 kg/ha al voleo y 120 kg/ha con máquinas sembradoras, el rendimiento promedio por ha es de 4500 kg/ha.

2.3. BIOESTIMULANTES

Los bioestimulantes son aquellos productos capaces de incrementar el desarrollo, la producción y crecimiento de los vegetales. (Bietti y Orlando, 2003).

Los bioestimulantes son una variedad de productos, cuyo común denominador es que contienen principios activos, que actúan sobre la fisiología de las plantas aumentando su desarrollo y mejoran su productividad en la calidad del fruto, contribuyendo a mejorar la resistencia de las especies vegetales, ante diversas enfermedades, (Díaz, 1995).

Oikos (1996), expresa que, todos los procesos de crecimiento y desarrollo son influenciados de una u otra manera por varias fitohormonas, interactuando entre sí y con los demás bioestimulantes de crecimiento.

Los bioestimulantes son moléculas con una muy amplia gama de estructuras, pueden estar compuestos por hormonas o extractos vegetales metabólicamente activos, tales como aminoácidos, y ácidos orgánicos. Son utilizados principalmente para incrementar el crecimiento y rendimiento de plantas, así como superar períodos de estrés.

Los bioestimulantes, ya sea de origen químico, sintético o vegetal, están enriquecidos con vitaminas, aminoácidos, hormonas y micronutrientes y son utilizados como promotores de crecimiento de las plantas, (Suquilanda, 2003).

Los bioestimulantes orgánicos se caracterizan principalmente por ayudar a las plantas a la absorción y utilización de nutrientes, obteniendo plantas más robustas que permiten una mayor producción y mejor calidad de las cosechas de hortalizas, cereales y ornamentales, además son energizantes reguladores de crecimiento, que sirven para incrementar los rendimientos, ayudando a la fotosíntesis, floración desarrollo de yemas, espigas, fructificación y maduración más temprana. (Velasteguí, 1997).

2.3.1 Bioestimulantes foliares

Son mezclas de dos o más reguladores vegetales con otras sustancias (Aminoácidos, nutrientes, vitaminas, etc.), pudiendo estos compuestos incrementar la actividad enzimática de las plantas y el metabolismo en general. (Fresoli, D. et, al. 2010).

2.3.2. Formulaciones de Bioestimulantes

Saborio (2002), existen diversos tipos de formulaciones de bioestimulantes, unos químicamente bien definidos como los compuestos por aminoácidos polisacáridos, oligopéptidos o polipéptidos, los complejos como los extractos de algas u ácidos húmicos, contienen los elementos ya mencionados pero en combinaciones diferentes y concentraciones.

Los bioestimulantes son compuestos a base de hormonas vegetales, fracciones metabólicamente activas y extractos vegetales conteniendo muchísimas moléculas bioactivas; usados principalmente para estimular el rendimiento además existen bioestimulantes cuya composición se basa en aminoácidos, moléculas formadas de las proteínas y enzimas que existen en las plantas (Rojas y Ramírez, 1987; Bietti y Orlando, 2003).

2.3.2.1 Formulaciones a base de aminoácidos

Los aminoácidos se forman de diferentes maneras: Libres, en cadenas cortas (1-10 aminoácidos) y en cadenas largas (mayor de 10 aminoácidos). Los aminoácidos son las unidades básicas que componen las proteínas, las que desempeñan un papel clave en los procesos biológicos como el transporte y almacenamiento, soporte mecánico, la integración del metabolismo, el control del crecimiento y la diferenciación. (Saborio 2002).

2.3.2.2 Formulaciones a base de aminoácidos con reguladores de crecimiento

Las hormonas son moléculas orgánicas que se producen en una región de la planta y que se trasladan (normalmente) hasta otra región, en la cual se encargan de iniciar, terminar, acelerar o desacelerar algún proceso vital (Jensen y Salisbury, 2000).

Las hormonas de las plantas son reguladores producidos por las mismas plantas que, en bajas concentraciones, regulan los procesos fisiológicos de aquellas (Viviana E. Clara R. Mroginski L. 2004).

Hormonas vegetales son producidas sobre todo en los tejidos en crecimiento, especialmente el meristema de los casquetes en desarrollo en el extremo de tallos y raíces. El autor indica además que las hormonas estimuladoras de crecimiento son las auxinas, giberelinas y citoquininas (Villego, 2002).

Los reguladores de crecimiento son compuestos orgánicos que, en pequeñas cantidades, promueven, inhiben o modifican uno o varios procesos fisiológicos en las plantas. Los reguladores de crecimiento son las auxinas, citoquininas, giberelinas, ácido abscísico, etileno y otros como las oligo sacarinas, salicilatos, poliaminas, etc. (Kirk 1992).

2.3.2.2.1. AUXINAS

Su actividad influye tanto en estimulación (principalmente alargamiento celular, como inhibición del crecimiento y la misma célula o estructura puede inhibir respuestas opuestas, dependiendo de la concentración de aminoácidos. Además, los tejidos responden a concentraciones muy diferentes, las raíces son estimuladas a concentraciones inferiores a las que estimulan los tallos, en varios órdenes de magnitud. (Bidwel 1993).

(Azcón, J., y Talon, m. 2003), indica que es un grupo de sustancias que, añadidas en muy bajas cantidades, modifican las pautas normales de desarrollo de las plantas y pueden ayudar a incrementar la productividad, mejorar la calidad del cultivo, facilitar la recolección, etc. Las auxinas influyen de forma decisiva en procesos como la división celular del cambium, la diferenciación vascular, la formación de raíces adventicias, la dominancia apical y el desarrollo de frutos.

2.3.2.2.2. GIBERELINAS

Las Giberelinas son factores hormonales determinantes en el control de la elongación del tallo, participan en el control de la inducción de la floración, en el crecimiento y

producción de flores, y en el cuajado y desarrollo de los frutos, (Azcón, J., y Talon, m. 2003).

Según Bidwell, 1993, el ácido giberélico produce un alargamiento tanto de los tallos como de las células con efecto similar al ácido indolacético, pero no idéntico. Las auxinas actúan en la formación de órganos, estimulan la división celular y su alargamiento, las giberelinas sobre el alargamiento celular y su división.

2.3.2.2.3. CITOQUININAS

Las citoquininas son hormonas que activan la división celular y regulan la diferenciación de los tejidos. Sus niveles son máximos en jóvenes (semillas, frutos y hojas), y en lo ápices de las raíces.

Las citoquininas están involucradas en una serie de actividades fisiológicas en las planta: división celular, retraso, formación de órganos, alargamiento celular, retraso en la degradación de la clorofila, desarrollo de cloroplastos, senescencia y translocación de nutrientes, (Saborio 2002).

En combinación con giberelinas, las citoquinas también se utilizan para controlar la forma y tamaño de los frutos, (Azcón, J., Y Talon, M. 2003).

2.3.2.3. Formulación a partir de algas

Ecuauquímica 2005, el extracto de algas marinas actúan de la siguiente manera: aumenta la actividad metabólica de las plantas, maximiza la absorción y aprovechamiento de los nutrientes, estimula el crecimiento vegetativo y desarrollo radicular.

2.3.3. MODO DE ACCIÓN DE LOS BIOESTIMULANTES

2.3.3.1. Ahorro Energético

Las plantas, a través de procesos fisiológicos como la fotosíntesis y la respiración, sintetizan sus propios aminoácidos, a partir de nutrimentos minerales que absorben. Al aplicar bioestimulantes a base de aminoácidos, se forman proteínas, favoreciendo así al ahorro de energía que gastaría en sintetizar estos aminoácidos, con lo que la planta puede dirigir esta energía a otros procesos como floración, cuajado, producción de frutos o para el caso de resistir y recuperarse de estrés hídrico, heladas, ataques de plagas, trasplante, transporte, toxicidad, (Saborio, F 2002).

2.3.3.2. Suplemento de aminoácidos de alto consumo

Saborio, F 2002, indica que en los momentos iniciales de la emergencia y primer crecimiento, es cuando la planta necesita mayor aporte de Nitrógeno para formar las porfirinas que son los pilares estructurales de la clorofila y citocromos. La síntesis de porfirina precisa de glicina que es un a presente en las formulaciones de bioestimulantes.

2.3.3.3. Formación de sustancias biológicas activas

La aplicación de aminoácidos en las plantas se asocia con la formación de sustancias biológicamente activas que actúan vigorizando y estimulando la vegetación, por lo que resulta de gran interés en los periodos críticos de los cultivos, o en aquellos cultivos de producción altamente intensiva porque estimulan la formación de clorofila, de ácido indol-acético, vitaminas y síntesis de enzimas, (Saborio, F 2002).

2.3.3.4. Producción de antioxidantes

Para Saborio, 2002, una planta bajo estrés, reduce su metabolismo porque hay un aumento de sustancias oxidantes. Los antioxidantes pueden evitar niveles tóxicos de estas sustancias, pero una planta no produce suficiente antioxidantes, por lo que se ha

encontrado que, tras aplicaciones de algas marinas, se refuerza el número de antioxidantes, con lo cual se mejora el metabolismo de la planta.

2.3.3.5. Efecto regulador sobre el metabolismo de los micros elementos

Los aminoácidos pueden formar quelatos con microelementos como Cobalto, Hierro, Zinc y Manganese favoreciendo su transporte y penetración en el interior de los tejidos, pero existe una incompatibilidad biológica entre los aminoácidos y compuestos cúpricos, ya que los aminoácidos forman uniones con Cobre y al penetrar en los tejidos produce foto toxicidad, (Saborio 2002).

2.3.4. CARACTERISTICAS DE LOS BIOESTIMULANTES

2.3.4.1. BIOESTIMULANTE NOVAPLEX

Complejo nutricional, anti-estresante, bioestimulante, regulador y potencializador fisiológico.

El producto está hecho a base de algas marinas que constituyen un completo paquete nutricional, bioestimulante, fertilizante, fuente de aminoácidos, macro y microelementos, vitaminas de crecimiento, carbohidrato, antioxidantes y polisacáridos. (Vademécum Agrícola 2010).

2.3.4.1.1. BENEFICIOS:

- Incrementa la división celular y proporciona un adecuado equilibrio osmótico regulando la permeabilidad de las membranas.
- Vigoriza los tejidos vegetales y estimula su crecimiento.
- Recupera y mejora la tolerancia de las plantas a condiciones de estrés, por heladas, sequías, intoxicación por pesticidas ya que aporta la gama completa de 20 aminoácidos que reactivan las funciones vitales.
- Retrasa la senescencia de los órganos vegetales, flores y frutos, interviene en el ciclo de oxígeno-etileno, aumenta la vida post-cosecha. (Vademécum, 2010).

- Rompe la latencia de yemas, incrementando la productividad y volumen de la cosecha.
- Su alta concentración permite el uso de dosis bajas o más altas a criterio técnico, para mayor respaldo sistémico y nutricional.
- Reducción de clorosis, brillo del follaje y mayor tamaño de planta.
- Incremento de la productividad y la calidad del cultivo.

Cuadro 4: Composición de NOVAPLEX

MINERALES		AMINOACIDOS	
Boro	80-100 ppm	Alanina	5.5-6.5
Calcio	1.0-1.6%	Arginina	7.5-9.5
Cobre	30-40 ppm	Ac. Aspártico	5.2-7.0
Hierro	155- 250 ppm	Cistina	< 1
Magnesio	0.3-0.6%	Glicina	3.5-5.0
Manganeso	25-40 ppm	Ac. Glutámico	7.5-9.0
Molibdeno	<1 ppm	Hiedine	0.5-1.5
Nitrógeno	1-1.5%	Isoleucina	2.0-3.0
Fósforo	1-2%	Lisina	3.5-5.0
Potasio	10-12%	Metionina	0.4-0.9
Selenio	2-3 ppm	Fenilalanina	1.6-2.5
Zinc	10-20 ppm	Prolina	2.1-3.0
		Serina	6.7-3.2
		Treonina	0.1-0.2
		Triptófano	0.7-1.2
		Tirosina	0.7-1.2
VITAMINAS		Valina	3.4-4.5
Biotina	0.1-0.3 ppm	PROTEINA CRUDA TOTAL 5.5 – 6.5%	
Carotino	20-40 ppm	Materia Seca	>98
Ac. Fólico	0.1-0.4 ppm	Materia orgánica	44-45
Ac. Fólinico	0.1-0.3 ppm	Gravidez específica	1:0.53-055
Niacina	8-25 ppm	Solubilidad en agua	100%
Riboflavina	4-8 ppm	pH	9-11
Tiamina	1.4 ppm	CARBOHIDRATOS	
Tosefarola	100-200 ppm	Ac. Algílico	17-25%
Vitamina C	500-2000 ppm	Marmitol	2-6%
Vitamina B12	< 1 ppm	Lamanarin	1.5-4%
Vitamina K	4-9 ppm	Otros azúcares	4-10%
HORMONAS	Citoquininas	Giberelinas	100 ppm aprox.
	Auxinas	Betaínas	

Fuente: Summerzone 2008

2.3.4.2. BIOESTIMULANTE NUTRI FLOWER PLUS

Bioestimulante para incrementar la actividad metabólica de las plantas

Cuadro 5: Tabla de composición de Nutri Flower Plus

COMPOSICIÓN			
Trichodermas		100 (UCF)	
Aminoácidos Libres		5% p/p	
Extractos de Algas		10% p/p	
Carbono orgánico		20% p/p	
Ac. Naphatalen Acético		2000 ppm	
Citoquininas		2500 ppm	
Ac. Fólico		1800 ppm	
Giberelinas		0.3% p/p	
L-Cisteina		1500 ppm	
Vitaminas Complejo B		35 ppm	
Azúcares Energéticas		6% p/p	
Proteínas		39 ppm	
Carbohidratos		20 ppm	
pH =5,5			
MACRO Y MICRO ELEMENTOS QUELATOS			
Nitrógeno	3.5 %	Boro	1.30 ppm
Fósforo	4.19 %	Manganeso	6 ppm
Potasio	4.90 %	Hierro	20 ppm
Calcio	2.70 %	Cobre	1.90 ppm
Magnesio	2.80 %	Cobalto	1.2 ppm
Azufre	2.00 %	Zinc	10 ppm

Fuente: Nutricampo

2.3.4.2.1. Características y Beneficios

La combinación del potencial genético y la expresión genética, producen los patrones de crecimiento de la planta, características del crecimiento, los rendimientos y la calidad.

Se ha estimado que, en promedio, el productor actualmente cosecha solo el 30% del potencial genético de la planta.

La expresión genética limita a las cosechas debido a los factores variables e imprescindibles de estrés biótico y abiótico.

- Mayor macollamiento
- Crecimiento rápido de tallos
- Desarrollo de plantas retardadas
- Inducción de yemas, flores y ramas
- Inducción y alargamiento de espigas (arroz, trigo, cebada, etc.)

2.3.4.2.2. Dosificación, modo de empleo y toxicología

Al ingresar el producto hacia el interior de las células, se sintetizan y actúan las hormonas y enzimas, transformándose en energía pura.

Tiempo en que actúa: Nutri Flower Plus actúa con rapidez, se desplaza hacia toda la planta desarrollando un crecimiento rápido en el follaje, alargando espigas y engrosando frutos

Dosis: 1 centímetro cúbico sobre litro de agua, su aplicación es al follaje, durante germinación, desarrollo, floración y fructificación.

Toxicología: No es tóxico para el hombre, animales ni peces, sin embargo es recomendable mantener las mismas precauciones como en los agroquímicos, la categoría toxicológica es IV ligeramente Tóxico

2.3.4.3. GEL AGRÍCOLA

Bioestimulante hormonal, potencializador

Cuadro 6: Composición Química Gel Agrícola

PRODUCTTO	CONCENTRACIÓN
Giberélico	0.03%
Citoquininas	0.04%
Auxinas	0.02%
Ácidos Orgánicos	20%
Activadores celulares	0.002%

Fuente: Agrodel

2.3.4.3.1. Mecanismo de Acción

Produce fitoalexinas, potencializa la defensa de las plantas contra los hongos, Incrementa la síntesis de clorofila y multiplicación celular, elonga los tejidos de brotes y retoños, salida abundante de flores, rápido engrose y propagación radicular.

2.3.4.3.2. Dosificación y toxicología

Dosis: 200 cc.en 200 Lt. De agua cada 15 días o cuando el cultivo lo requiera, en fertirrigación 1-2 Lt. por ha., igual cada 15 días. El producto se puede aplicar en todos los cultivos que necesiten aumentar cosechas.

Toxicología: No es tóxico, sin embargo es recomendable mantener las mismas precauciones como en los agroquímicos, la categoría toxicológica es IV ligeramente Tóxico.

2.3.4.3.3 Uso de bioestimulantes en otros cultivos.

Se estudió el efecto de cinco bioestimulantes (Bio-solar, Novaplez, Rootplex, Ergostim y Cytoking) en el rendimiento de dos variedades de alcachofas (*Cynara scolymus* L.) (Green Globe y Lorca) en Pimampiro- Imbabura, en este ensayo se

apreció que el mejor rendimiento se encontró en la variedad Lorca con un rendimiento de 13745.65 kg/ha y el bioestimulante que mejores resultados obtuvo fue Novaplex con 16405.02 kg/ha. Los días a la cosecha la variedad más precoz resultó Lorcacon 159.1 días y el mejor bioestimulante fue Novaplex con 156.9 días. En el análisis económico arrojó que el mejor tratamiento es la variedad lorca y el bioestimulante Novaplex con una relación B/C de USD 3.41 (Baroja y Benítez, 2008).

En un estudio hecho sobre el efecto del uso de un bioestimulante a base de algas marinas sobre el rendimiento de dos cultivares de papas, Desirée y Pukara, destinados a la producción de consumo en el área de riego del llano central de la IX Región de Chile, utilizando como tratamiento a: 1) Kelpak a la semilla (inmersión del tubérculo), Kelpak en dosis de 2 lt./ha, aplicado foliarmente 10 días después de la emergencia, 2) Kelpak en dosis de 2 lt./ha, aplicado foliarmente mezclado con 2 kg/ha de NFK 10 días después de la emergencia, 3) Kelpak en dosis de 2 lt/ha, aplicado foliarmente 30 días después de la emergencia, 4) Kelpak en dosis de 2 lt./ha, aplicado foliarmente mezclado con 2 kg/ha NFK 30 días después de la emergencia y el tratamiento testigo (Basly, 2003).

Del anterior estudio no se encontró diferencias estadísticamente significativas en: porcentaje de emergencia, número de tallos por planta, porcentaje de materia seca de los tubérculos y distribución de tubérculos por categorías. Solo encontró diferencias estadísticamente significativas en los tratamientos cuando se evaluó el 16 % rendimiento comercial de los cultivares; aumentando éste en un 16% promedio cuando se utilizó Kelpak a la semilla en dosis de 2 lt/ha. Otro parámetro que el autor encontró diferencias estadísticamente significativas fue el rendimiento total; éste se vio aumentado en un 12% cuando se usó Kelpak a la semilla en dosis de 2 lt/ha, en un 13% al usar Kelpak en dosis de 2 lt/ha, aplicado foliarmente 30 días después de la emergencia y en un 15% al usar Kelpak en dosis de 2 lt/ha + 2 kg/hade NFK a los 30 días de emergida las plantas (Basley 2003).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Características de la localidad

3.1.1 Ubicación geográfica

El estudio se realizó en la finca El Hondón, ubicada en la parroquia La Dolorosa de Priorato, cantón Ibarra, provincia de Imbabura, situada a una altitud de 2267msnm en las coordenadas Longitud: 821662 y Latitud: 10042678. La investigación se realizó del 15 de Enero al 20 de Diciembre del 2012.

3.1.2 Características edafoclimáticas

La temperatura de la zona tuvo un rango comprendido entre 14 °C a 19 °C y una precipitación anual de 300 a 400 mm, el pH del suelo fue de 7.20, textura franco con un porcentaje de 49 % de arena, 47 % de limo y Arcilla del 4 % (INAMHI, 2012 e INIAP).

3.2. MATERIALES Y EQUIPOS

3.2.1. MATERIALES

3.2.1.1 Material experimental

Variedades de Trigo: INIAP Cojitambo

INIAP Chimborazo

Bioestimulantes: Gel Agrícola

Nutri Flower Plus

Novaplex

3.2.1.2. Materiales de campo

- Estacas
- Piola
- Letreros
- Azadones
- Rastrillos
- Regla Graduada
- Fertilizantes Químicos

3.2.1.3. Materiales de oficina

- Papelería
- Diccionarios
- Computador

3.2.2. EQUIPOS

3.2.2.1. De Campo

- Tractor equipado con arado y rastra
- GPS
- Cámara fotográfica

3.2.2.2. De Laboratorio

- Balanza de precisión
- Equipo de peso hectolítrico

3.3 MÉTODOS

3.3.1 FACTORES EN ESTUDIO

Los factores en estudio en la presente investigación fueron los siguientes:

Factor A: Variedades (V)

- V1: INIAP – Cojitambo
- V2: INIAP – Chimborazo

Factor B: Bioestimulantes (B)

- B1: Nutri Flower Plus
- B2: Novaplex
- B3: Gel Agrícola
- B4: Sin bioestimulante

3.3.2. TRATAMIENTOS

De la interacción de los factores en estudio resultaron los siguientes tratamientos:

Cuadro 1: Variedades y Bioestimulantes

Tratamiento	Factor A Variedades	Factor B Bioestimulantes	Detalle
T1	INIAP- Cojitambo	Nutri Flower Plus	V1B1
T2	INIAP- Cojitambo	Novaplex	V1B2
T3	INIAP- Cojitambo	Gel Agrícola	V1B3
T4	INIAP- Cojitambo	Sin bioestimulante	V1B4
T5	INIAP- Chimborazo	Nutri Flower Plus	V2B1
T6	INIAP- Chimborazo	Novaplex	V2B2
T7	INIAP- Chimborazo	Gel Agrícola	V2B3
T8	INIAP- Chimborazo	Sin bioestimulante	V2B4

3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el estudio se utilizó un Diseño de Parcelas Divididas con tres repeticiones, donde en la parcela grande se ubicaron las variedades de trigo y en la sub parcelas los bioestimulantes.

3.5. CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO

Tratamientos: 8

Repeticiones: 3

Unidades experimentales: 24

3.5.1. Características de la unidad experimental

Forma: Cuadrada

Área de parcela grande: 144 m² (12 m x 12 m)

Área de la subparcela: 72 m² (12 m x 6 m)

Área de la parcela Neta: 6 m² (3 m x 2 m)

Camino y Calles: 40 m²

Área Total del Ensayo: 184 m²

3.6. Análisis Estadístico

A continuación se detalla el esquema del Análisis de Variancia correspondiente al Diseño de Parcelas Divididas.

Cuadro 2: Esquema de ADEVA

Fuentes de variación	Grados de libertad
Repeticiones	2
Variedades (V)	1
Error A	2
Bioestimulantes (B)	3
V x E	3
Error B	12
Total	23

$$CV (a) = \%$$

$$CV (b) = \%$$

3.6.1. ANÁLISIS FUNCIONAL

En los análisis de los datos, al momento que se detectó diferencias significativas, se utilizaron las pruebas.

- DMS al 5%, para variedades
- Duncan al 5%, para bioestimulantes
- Tukey al 5%, para la interacción variedades vs bioestimulantes.

3.7. VARIABLES EVALUADAS

3.7.1. Altura de plantas

La comprobación de esta variable se realizó a los 30, 60 y 90 días después de la siembra. Los datos se tomaron con una regla graduada en centímetros, la medición se ejecutó desde la base de la planta hasta el ápice de 80 plantas, tomadas al azar de la parcela neta. Estas plantas fueron marcadas para evaluar las demás variables.

3.7.2. Medición de raíces

Los datos de esta variable se obtuvieron de 80 plantas de trigo a los 180 días, cuando el cultivo fue cosechado. Las raíces fueron medidas con una regla graduada en centímetros.

3.7.3. Rendimiento del cultivo

El rendimiento fue el peso de grano cosechado y trillado de cada parcela neta expresado en kilogramos por parcela y luego transformado a kg/ha.

3.7.4. Calidad del grano

Para esta variable se llevó al laboratorio de análisis físicos, químicos y microbiología de la Universidad Técnica del Norte (FICAYA), utilizando el grano de trigo recolectado, para realizar la caracterización de calidad del grano y considerar el mejor tratamiento. Los datos fueron expresados en porcentaje de gluten y proteína.

3.8. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

3.8.1. Análisis de suelo

El muestreo del suelo se realizó antes de la preparación del terreno, recolectando en forma de zigzag 8 sub muestras del lote a una profundidad de 15 cm, con una pala recta y un balde. Se hizo la mezcla del suelo, del cual se tomó una muestra de 2 kg., que fue colocada en una funda plástica, con su identificación, para ser enviada al laboratorio del INIAP y ser sometida al análisis químico completo. (2012-01-18)

3.8.2. Aplicación de herbicida

En el sitio del ensayo, 15 días antes de pasar el arado, se aplicó el herbicida glifosato, para quemar restos del cultivo anterior y malezas. (2012-01-19)

3.8.3. Preparación del terreno

3.8.3.1. Arada

La actividad se realizó con la ayuda de un tractor, equipado con arado de discos, profundizando 30 cm aproximadamente, con el propósito de roturar el suelo y airearlo; luego se pasó la rastra. (2013-03-4)

3.8.3.2. Rastrado y nivelación

Esta actividad se efectuó con ayuda de un tractor equipado con rastra de discos, dejando el suelo completamente mullido, para proceder a la nivelación del terreno, trazar las parcelas y surcar el terreno utilizando azadones. (2012-04-4)

3.8.3.3. Delimitación del ensayo

La delimitación se ejecutó de acuerdo al plano establecido (anexo), se utilizó estacas de madera, las que se colocaron para delimitar las unidades experimentales. La distribución de los bloques, se realizó tomando en consideración la pendiente del terreno; se delimitó con piola cada parcela, y se hizo la nivelación, preparación e identificación de las mismas. (2012-04-7)

3.8.3.4. Fertilización del suelo

La fertilización se realizó bajo las recomendaciones del análisis del suelo, aplicándose 3 kg de 18-46-0 y 1.50 kg de urea en 144 m², que fue la superficie del ensayo.

3.8.3.5. Siembra

La siembra se realizó en forma manual y a chorro continuo en surcos distanciados a 30 centímetros entre ellos, bajo la densidad de siembra de 135 kg/ha, luego se procedió a tapar la semilla con rastrillos en forma manual. (2012-04-8)

3.8.3.6. Riego

De acuerdo a las condiciones climáticas que presentó la localidad fue necesario realizar riegos por inundación cada 12 días en el cultivo. (2012-04-6)

3.8.3.7. Control de Fitosanitarios

En forma preventiva se aplicó el insecticida Lorsban, a los 85 días, coincidiendo con el espigamiento del cultivo y a los 20 días antes de la cosecha. (2012-07-7)

3.8.3.8. Aplicación de Bioestimulantes

Los bioestimulantes en estudio Novaplex, Nutri Flower Plus y Gel Agrícola, se aplicaron de acuerdo a lo indicado en el Cuadro 3 y una dosis de 20 ml/ parcela.

Cuadro 3: Frecuencia de aplicación de bioestimulantes en variedades de trigo
INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo.

	Días de Aplicación		
BIOESTIMULANTES			
	15-20	40-50	70-85
BIOESTIMULANTES			
Novaplex	X	X	X
Nutri Flower Plus	X	X	X
Gel Agrícola	X	X	X

3.8.3.9. Cosecha

La cosecha se realizó en época seca y cuando la humedad del grano alcanzó el 16%,. El corte de las plantas se hizo con hoz en forma manual, a igual que la recolección del grano. El grano fue pesado y luego llevado al laboratorio para obtener los datos de calidad. (2012-10-25)

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la investigación se presentan a continuación:

Cuadro 1, Análisis de varianza de altura de plantas a los 30, 60 y 90 días de variedad de trigo INIAP Cojitambo, INIAP Chimborazo y bioestimulantes.

ADEVA				
DÍAS		30	60	90
F.V	GL	F. cal	F. cal	F. cal
Bloque	2	8.77 ns	0.31 ns	0.25 ns
V	1	303.33 *	170.47 ns	162.39 ns
Error(a)	2			
B	3	0.45 ns	410.29 *	784.12 **
VxB	3	0.92 ns	3.78 ns	2.04 ns
Error(b)	12			
Total	23			
CV (a)		1.10%	2.61%	2.42%
CV (b)		5.62%	0.90%	0.91%
\bar{X}		33.5	62.42	69.83

** : Significativo al 1% * : Significativo al 5% ns : No significativo

El análisis de varianza a los 30 días Cuadro 1, no determinó diferencia significativa para bloques, biestimulantes e interacción variedades vs bioestimulantes. En cambio existe una diferencia significativa al 5% entre variedades, lo que indica que el comportamiento de las variedades en relación a la altura de la planta fue diferente.

El coeficiente de variación calculado fue de 1.10% para variedades y el 5.62% para bioestimulantes, con una media general de 33.5 cm de altura.

Al los 60 días y 90 días el análisis estadístico no detectó diferencia significativa para bloques, variedades e interacción variedades vs bioestimulantes. Sin embargo a los 60 días el ADEVA detectó significancia al 5% para bioestimulantes y a los 90 días al 1%.

El coeficiente de variación a los 60 días fue de 2.61% para variedades y el 0.90 % para bioestimulantes, con una media general de 64.42 cm.

El coeficiente de variación calculado a los 90 días fue de 2.42% para variedades y el 0.91% para bioestimulantes, con una media general de 69.83cm de altura.

Cuadro 2: Prueba de DMS al 5% para variedades (Factor V) para altura de plantas a los 30 días después de la emergencia.

VARIEDADES	DESCRIPCIÓN	\bar{X}	RANGO
V1	INIAP Cojitambo	34.9	A
V2	INIAP Chimborazo	32.2	A

La prueba de DMS al 5% para variedades, Cuadro 2, muestra dos rangos, siendo la variedad INIAP Cojitambo con un crecimiento mucho más ligero con una media de 34.9 vs INIAP Chimborazo con una media de 32.2 cm, esto se debió a que la variedad INIAP Cojitambo fue una variedad mejorada de nueva generación vs a la variedad INIAP Chimborazo; sin embargo estadísticamente tuvieron un crecimiento similar.

Cuadro 3: Prueba de Duncan al 5% para bioestimulantes (factor B) para altura de plantas a los 90 días después de la emergencia.

BIOESTIMULANTES	DESCRIPCIÓN	\bar{X}	RANGO
B1	Nutri Flower Plus	79.11	A
B3	Gel Agrícola	71.18	A
B2	Novaplex	67.05	A
B4	Testigo	61.98	B

La prueba Duncan al 5% Cuadro 3, detectó dos rangos en el primero, se ubicaron los bioestimulantes Nutri Flower Plus, Gel Agrícola, Novaplex y en el segundo el testigo. Esto coincide con lo manifestado por Bidwell, (1993) quien establece que el ácido giberélico produce un alargamiento en los tallos del cultivo. Rojas y Ramírez 1987, indica también que las hormonas dirigen y activan el flujo de nutrientes incrementando tanto la longitud como el grosor del tallo.

4.2. Longitud de Raíces

Cuadro 4: Análisis de varianza para la longitud de raíces de las variedades de trigo INIAP Cojitambo, INIAP Chimborazo con Bioestimulantes.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Bloque	4.74	2	2.37	1.53 ns	374	651
V	155.04	1	155.04	100.03 ns	185	985
Error(a)	3.09	2	1.55			
B	1918.45	3	639.48	380.64 *	349	595
VxB	140.13	3	46.71	27.8 ns	349	595
Error(b)	20.17	12	1.68			
Total	2241.62	23				

*: Significativo al 5% ns: No significativo

CV (a) = 1.30%

CV (b) = 1.36%

\bar{X} = 9.6

En el análisis de varianza Cuadro 4, para longitud de raíces, no identificó ninguna significancia para bloques, variedades e interacción variedades vs biestimulantes.

En cambio que para bioestimulantes, detectó una diferencia significativa del 5%. El coeficiente de variación calculado fue de 1.30% para variedades y el 1.36% para bioestimulantes, con una media general de 9.6 cm.

Por los resultados se puede decir que el crecimiento de las raíces tuvo un comportamiento similar entre variedades, esto concuerda en que las variedades de trigo en su estructura fueron similares y mejoradas y poseen la misma descripción botánica.

Cuadro 5: Prueba de Duncan al 5% para bioestimulantes para longitud de raíces de las variedades INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo.

BIOESTIMULANTES	DESCRIPCIÓN	\bar{X}	RANGO
B2	Novaplex	10.65	A
B1	Nutri Flower Plus	9.98	A
B3	Gel Agrícola	9.40	A
B4	Sin bioestimulante	8.22	B

En el Cuadro 5, se muestran los promedios de los bioestimulantes, identificándose dos rangos: en el primero, se encuentran los bioestimulantes Novaplex, Nutri Flower Plus, Gel Agrícola, y en el segundo, el testigo. La prueba de Duncan al 5%, determinó que los bioestimulantes tuvieron el mismo comportamiento en el alargamiento de raíces en las variedades de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo.

Este resultado concuerda con lo señalado por Ecu química (2005), indicando que el extracto de algas marinas aumenta la actividad metabólica de las plantas, maximiza la absorción y aprovechamiento de los nutrientes, estimula el crecimiento vegetativo y el desarrollo radicular.

4.3. Rendimiento a la cosecha.

Cuadro 6: Análisis de varianza para el rendimiento de trigo las variedades INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo con Bioestimulantes.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Bloque	7927	2	3964	0 ns	374	651
V	989422	1	989422	11 ns	185	985
Error(a)	184396	2	92198			
B	15649778	3	5216593	639 **	349	595
VxB	40116	3	13372	2 ns	349	595
Error(b)	97994	12	8166			
Total	16969633	23				

** : Significativo al 1% ns: No significativo

CV (a) = 10%

CV (b) = 3%

\bar{X} = 3183

Del análisis de varianza Cuadro 6, se desprende que no existe diferencia significativa entre bloques, variedades e interacción variedades vs bioestimulantes. El coeficiente de variación calculado fue del 10 % para variedades y del 3 % para bioestimulantes, con una media general de 3183 kg/ha.

El ADEVA detectó diferencias significativas al 1% para bioestimulantes, es decir el rendimiento de trigo fue afectado por la aplicación de los bioestimulantes, este resultado concuerda con varios de los estudios realizados en el cultivo, que indican al aplicar bioestimulantes hay un incremento en el rendimiento. Baroja y Benítez (2008) y Basley (2003).

Cuadro 7: Prueba de Duncan al 5% para bioestimulantes en el rendimiento de trigo de las variedades INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo.

BIOESTIMULANTES	DESCRIPCIÓN	\bar{X}	RANGO
B2	Novaplex	4482	A
B3	Gel Agrícola	3219	A
B1	Nutri Flower Plus	2633	A
B4	Sin bioestimulante	2397	B

La prueba de Duncan al 5% en el Cuadro 6, detecta la presencia de dos rangos, ocupando en el primero los bioestimulantes Novaplex, Gel Agrícola, Nutri Flower y el segundo el testigo. Se demuestra que los bioestimulantes tuvieron el mismo comportamiento en el rendimiento del cultivo.

Estos resultados comprobaron que al realizar aplicaciones de bioestimulantes a base de algas marinas, auxinas, micro elementos, elementos secundarios, se intensifican los procesos metabólicos de las plantas, estimulando al máximo el potencial genético y rendimiento de los cultivares de trigo

4.4. Análisis económico de presupuesto parcial

Cuadro 8: Promedio de Rendimiento de la Interacción variedades vs bioestimulantes en trigo.

Factores A y B			Medias
Tratamientos			
T6	V2B2	Chimborazo + Novaplex	4635
T2	V1B2	Cojitambo + Novaplex	4327
T7	V2B3	Chimborazo + Gel Agrícola	3482
T3	V1B3	Cojitambo + Gel Agrícola	2956
T5	V2B1	Chimborazo + NutriFlower Plus	2849
T8	V2B4	Chimborazo + Testigo	2576
T1	V1B1	Cojitambo + NutriFlower Plus	2417
T4	V1B4	Cojitambo + Testigo	2217

Los rendimientos promedios de la interacción variedades bioestimulantes señalados en el Cuadro 8, se tomaron en cuenta para realizar el análisis económico de presupuesto parcial.

Cuadro 9: Presupuesto parcial de tratamientos de variedades trigo y bioestimulantes.

	TRATAMIENTOS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Rendimiento de grano (kg/ha)	2418	4328	2956	2217	2849	4636	3482	2576
Rendimiento Ajustado de grano (Kg/ha)	2297	4112	2908	2106	2707	4404	3308	2447
Beneficio Bruto de Campo (USD/ha)	1126	2015	1376	1032	1327	2158	1621	1199
Costo Semillas Variedad	55	55	55	55	55	55	55	55
Costo Bioestimulantes	24	24	24	0	24	24	24	0
Costo Aplicación	40	40	40	20	40	40	40	20
Total costos que varían (USD/ha)	119	119	119	75	119	119	119	75
Beneficios netos (USD/ha)	1007	1896	1257	957	1208	2039	1502	1124

A los rendimientos de campo (Kg/ha) obtenidos, se realiza un ajuste del 5% debido a las pérdidas de grano por labores de cosecha (corte y trilla). Este rendimiento ajustado (Kg/ha) se multiplicó por el costo de venta (USD 0.49/ Kg) obteniéndose el beneficio bruto de campo (USD/ha), de cada tratamiento (Cuadro 10). El total de los costos variables estuvo conformado por la suma de los costos de la semilla de las variedades de trigo, de los bioestimulantes y la aplicación de insumos. La resta entre el beneficio bruto de campo y el total de costos variables dio como resultado los valores de los beneficios netos (USD/ha).

Cuadro 10: Análisis de dominancia de beneficios netos de tratamientos de variedades de trigo y bioestimulantes.

TRATAMIENTOS	TOTAL COSTO VARIABLES (USD/ha)	BENEFICOS NETOS (USD/ha)	DOMINANCIA	TASA DE RETORNO MARGINAL %
T4	75	957	D	$\frac{2039 - 1124}{119 - 75} * 100$
T8	75	1124		
T1	119	1007	D	$\frac{915}{44} * 100 = 2079\%$
T5	119	1208	D	
T3	119	1257	D	
T7	119	1502	D	
T2	119	1896	D	
T6	119	2039		

En el Cuadro 10, se muestra el análisis de dominancia de los beneficios netos (USD/ha) observándose a los tratamientos T-8 (testigo) y T-6 (Variedad Chimborazo + Novaplex) que no fueron dominados, de los cuales se determinó la tasa de retorno marginal de 2079%. Esto significa que por cada dólar invertido se recuperan 20 dólares, cuando se utiliza la variedad INIAP Chimborazo con el bioestimulante novaplex, por tal motivo este tratamiento fue la alternativa a recomendar.

4.5. Calidad de grano.

En el análisis químico de los granos de trigo de las variedades INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo. Se identificó variaciones en los parámetros de calidad del grano, como se señala en el Cuadro 11. Tomando en cuenta que el almidón fue un identificador de la calidad y cantidad de harina, para la elaboración de pan, se determinó que los tratamientos T7 (Chimborazo + Gel agrícola) y T2 (INIAP Cojitambo + Novaplex) fueron los que presentaron mejores características de calidad, por lo tanto los indicados para la industria panificadora, los objetivos del mejoramiento del trigo están especialmente dedicados hacia la producción de un mayor rendimiento del grano mientras que para el agricultor no tiene mucha importancia la cuestión de calidad, pero para el molinero y panadero lo que le interesa es la calidad.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE


IBARRA - ECUADOR

Cuadro 11: Análisis físicos, químicos y microbiológicos de grano de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo.

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados				Metodo de ensayo
		T1	T2	T3	T4	
Materia Seca	g/100 g	91,325	91,305	89,866	89,528	AOAC 925.10
Proteína Bruta	g/100 g	16,31	16,84	18,01	15,96	AOAC 920.87
Extracto etéreo	g/100 g	1,31	1,54	1,75	1,45	AOAC 920.85
Cenizas	g/100 g	1,904	1,912	1,972	2,140	AOAC 923.03
Fibra Bruta	g/100 g	11,64	13,5	13,2	12,72	AOAC 985.29
Almidón	g/100 g	66,16	66,79	66,03	57,07	AOAC 906.01
Calcio	mg/100 g	28,00	22,00	28,00	26,00	AOAC 9563.01
Magnesio	mg/100 g	155,7	183,3	199,7	102,04	
Potasio	mg/100 g	505,13	453,67	711,36	436,26	
Fósforo	mg/100 g	435,4	369,72	372,9	358,23	
Carbohidratos no fibrosos	g/100 g	60,161	57,513	54,934	57,259	Cálculo
Energía calórica	Kcal/100 g	317,67	311,27	307,53	305,92	Cálculo

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados				Metodo de ensayo
		T5	T6	T7	T8	
Materia Seca	g/100 g	89,329	90,953	92,971	92,456	AOAC 925.10
Proteína Bruta	g/100 g	17,26	16,37	16,47	16,46	AOAC 920.87
Extracto etéreo	g/100 g	1,57	1,89	1,85	1,57	AOAC 920.85
Cenizas	g/100 g	1,831	1,930	1,998	1,856	AOAC 923.03
Fibra Bruta	g/100 g	12,08	12,60	12,42	12,54	AOAC 985.29
Almidón	g/100 g	59,59	64,31	69,1	64,69	AOAC 906.01
Calcio	mg/100 g	28,00	27,00	26,00	28,00	AOAC 9563.01
Magnesio	mg/100 g	114,04	110,03	58,28	76,58	
Potasio	mg/100 g	414,79	358,94	228,38	294,69	
Fósforo	mg/100 g	306,32	456,16	318,52	423	
Carbohidratos no fibrosos	g/100 g	56,588	58,163	60,233	60,030	Cálculo
Energía calórica	Kcal/100 g	309,52	315,14	323,46	320,09	Cálculo

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas
Atentamente:


Biq. José Luis Moreno
Técnico de Laboratorio



Misión Institucional

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

Ciudadela Universitaria barrio El Olivo
Teléfono: (06) 2 953-461 Casilla 199
(06) 2 609-420 2 640-811 Fax: Ext:1011
E-mail: utn@utn.edu.ec
www.utn.edu.ec

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Del análisis de los resultados y discusión de la investigación se concluye lo siguiente:

- El bioestimulante Nutri Flower Plus, Novaplex y Gel Agrícola influyeron en la altura de las plantas de trigo de las variedades, INIAP Cojitambo y INIAP Chimborazo a los 60 y 90 días (62.42 y 69.83); así como también en la longitud de las raíces
- La estadística determinó que los bioestimulantes Novaplex, Nutri Flower Plus y Gel Agrícola incrementaron el rendimiento de grano de trigo de las variedades INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo; sin embargo, el análisis económico determinó que el bioestimulante Novaplex con la variedad INIAP Chimborazo, fue la mejor alternativa para la producción de este cereal ya que alcanzó un 2079% de tasa de retorno marginal, es decir que por cada dólar invertido se recuperan 20 dólares, por tal motivo este tratamiento fue la alternativa a recomendar.
- El análisis físico químico señaló que los tratamientos T7 (INIAP Chimborazo + Gel agrícola) y T2 (INIAP Cojitambo + Novaplex) fueron indicados para la industria panificadora debido a que presentaron la mejor calidad para la industria y producción de pan.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los productores de trigo trabajar con el bioestimulante Novaplex y la variedad INAIAP Chimborazo ya que se observó incremento en el rendimiento del grano de trigo, igualmente beneficia a la industria panificadora debido a que presentan la mejor calidad para la industria y producción de pan.

- Se recomienda que La Universidad Técnica del Norte a través del Centro Universitario de Investigación Ciencia y Tecnología (CUICYT) y el Departamento de Vinculación con la Colectividad, transfiera esta tecnología en otras zonas agro ecológicas de la provincia.

CAPÍTULO VI

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

6.1 TEMA:

Efecto de tres bioestimulantes en el rendimiento de dos variedades de trigo, INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo (*Triticum vulgare* L.) en la parroquia la dolorosa del priorato en el cantón Ibarra.

6.2 OBJETIVOS:

6.2.1 Objetivo General

Conocer los efectos e impactos que ocasiona el uso de bioestimulantes en el rendimiento de dos variedades de trigo, INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo (*Triticum vulgare* L.) en el ambiente.

6.2.2 Objetivos Específicos

- Determinar el área de influencia directa e indirecta.
- Evaluar los impactos positivos y negativos que genere la investigación.
- Determinar las medidas para reducir el impacto ambiental que ocasionara la presente investigación.

6.3 MARCO LEGAL

Ley de Gestión Ambiental 2004 Título III. Instrumentos de Gestión Ambiental. Capítulo Segundo de la Evaluación de Impactos Ambientales y del Control Ambiental.

Art. 19.- Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

Art. 20.- Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo.

Constitución Política de la República del Ecuador aprobada en el Registro Oficial N° 449 del 20 de Octubre del 2008.

Sección Segunda. Ambiente Sano

Art. 13.- Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales. El estado ecuatoriano promoverá la soberanía alimentaria.

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir.

Se declarará de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 22.- (Ley de Aguas) Prohíbese toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna.

6.4 LEYENDA

FACTOR A: Variedades (V)

V1: INIAP Cojitambo.

V2: INIAP Chimborazo.

FACTOR B: Bioestimulantes (B)

B1: Nutri Flower Plus

B2: Novaplex

B3: Gel Agrícola

B4: Testigo

TRATAMIENTOS

Los tratamientos estuvieron formados por dos variedades de trigo y cuatro bioestimulantes.

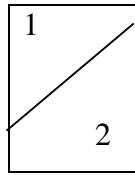
Tratamiento	Detalle	Factor A Variedades	Factor B Bioestimulantes
T1	V1B1	INIAP- Cojitambo	Nutri Flower Plus
T2	V1B2	INIAP- Cojitambo	Novaplex
T3	V1B3	INIAP- Cojitambo	Gel Agrícola
T4	V1B4	INIAP- Cojitambo	Testigo
T5	V2B1	INIAP- Chimborazo	Nutri Flower Plus
T6	V2B2	INIAP- Chimborazo	Novaplex
T7	V2B3	INIAP- Chimborazo	Gel Agrícola
T8	V2B4	INIAP- Chimborazo	Testigo

6.5. CALIFICACIÓN

BAJA 1

MEDIA 2

ALTA 3



- 1 = Importancia del Impacto
- 2 = Magnitud del Impacto

6.6 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

El área de influencia directa correspondió al sitio donde se realizó la investigación con una superficie de 214 m² en la parroquia de la Dolorosa de Priorato.

6.7 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

El área de influencia indirecta correspondió principalmente a los sectores aledaños al sitio del proyecto, en una distancia de 500 m.

6.8 CARACTERIZACIÓN DEL AMBIENTE

Los componentes del medio ambiente evaluados fueron los siguientes:

Componentes abióticos: agua, aire, suelo.

Componente biótico: plantas de trigo en experimentación.

Componentes socioeconómicos: empleo, salud, calidad de vida, calidad nutricional.

6.9 EVALUACIÓN DEL IMPACTO

Para la evaluación del impacto ambiental se elaboró una matriz de identificación de impactos y otra matriz de evaluación de impactos, que es un método evaluativo de alto nivel cuantitativo y cualitativo, esta matriz combinará una lista de interacción de las actividades del proyecto frente a una lista de componentes ambientales.

Cuadro 2. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Factores Ambientales		Actividades			Preparación del Terreno			Análisis del Suelo			Trazado de parcelas			Surcado			Fertilización y Siembra			Aplicación de preemergente			Riegos			Aplicación de bioestimulantes			Aplicación de fungicidas			Deshierbas			Cosecha			
		Cat.	Componentes	Elementos	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3							
FÍSICO - QUÍMICA	Suelo	Contenido de Materia Orgánica																																				
		pH del Suelo																																				
		Estructura y textura del suelo																																				
		Profundidad del suelo																																				
		Compactación																																				
		Lavado de Nutrientes																																				
	Agua	Erosión																																				
		Calidad y Cantidad de Agua																																				
		Residuos de fertilizantes																																				
		Residuos de pesticidas																																				
		Aire	Calidad (partículas en suspensión)																																			
			Gases contaminantes/malos olores																																			
BIOLÓGICA	Flora	Cultivos (huertos familiares)																																				
		Deforestación																																				
		Microflora																																				
	Fauna	Insectos vectores de enfermedades																																				
		Resistencia de plagas en cultivo																																				
Socio-Econó	Social	Empleo																																				
		Salud																																				
		Económico																																				

Cuadro 3. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Factores Ambientales			Preparación del Terreno			Análisis del Suelo			Trazado de parcelas			Surcado			Fertilización y Siembra			Aplicación de preemergente			Riegos			Aplicación de bioestimulantes			Aplicación de Fungicidas			Deshierbas			Cosecha			Sub Total por Factores	Sub Total por Medio	Porcentaje	Total
			M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S							
FÍSICO - QUÍMICA	Suelo	Contenido de Materia Orgánica	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0						
		pH del Suelo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,7	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,7	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3				
		Estructura y textura del suelo	1,6	1,7	2,6	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,6	1,7	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,7	2,6	0,0	0,0	0,0	1,6	1,7	2,6	1,0	1,0	1,0	12,6			
		Profundidad del suelo	1,6	1,7	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,7	2,6	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,7	2,6	1,0	1,0	1,0	12,6			
		Compactación	1,6	1,7	2,6	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	9,3			
		Lavado de Nutrientes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8			
		Erosión	1,6	1,7	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	1,7	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	10,8			
	Agua	Calidad y Cantidad de Agua	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,7	2,6	2,4	2,0	4,8	1,6	1,7	2,6	1,6	1,7	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,7			
		Residuos de fertilizantes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	1,4	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7	26,4	11,5		
		Residuos de pesticidas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0				
	Aire	Calidad (partículas en suspensión)	2,4	2,0	4,8	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,4	1,7	2,3	0,0	0,0	0,0	1,4	1,7	2,3	0,0	0,0	0,0	1,0	1,4	1,4	1,4	1,7	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,1			
		Gases contaminantes/malos olores	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	1,7	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	1,7	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	23,4	10,2		
		Destrucción capa de ozono	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	1,7	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	1,7	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6				
	BIOLÓGICA	Flora	Cultivos (huertos familiares)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	1,7	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	1,7	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6			
			Deforestación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					
Microflora			2,0	1,7	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	1,7	2,3	0,0	0,0	0,0	1,4	1,7	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	1,7	2,3	1,4	1,0	1,4	0,0	0,0	11,6	16,3	7,1		
Fauna		Insectos vectores de enfermedades	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	8,2	3,6				
	Resistencia de plagas en cultivo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,4	2,2	2,0	2,0	4,0	0,0	0,0	6,2								
Socio-Econ	Social	Empleo	2,0	2,0	4,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	4,0	40,0			
		Salud	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	2,0	4,8	0,0	0,0	0,0	2,4	2,0	4,8	2,4	2,0	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,4	98,4	43,0	43,0	
		Económico	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	4,0	44,0						
Sub Total Actividades			26,66			6,00			11,00			21,21			13,00			33,63			30,32			20,76			37,63			15,68			13,00			228,9		100,0	
Porcentaje			11,65			2,62			4,81			9,27			5,68			14,69			13,25			9,07			16,44			6,85			5,68			457,8			100,0
Total			100,0																																				

BIBLIOGRAFÍA

- AZCÓN, J., Y TALON, M. 2003, *Fundamentos de Fisiología Vegetal*, Madrid, Editorial Mc Graw-Hill Interamericana, Pp. 305-375.
- AGRODEL, productor-distribuidor, Quito- Ecuador, Accedido en 18/05/2011 en agrodelwc@hotmail.com
- BERRONDO, B. (1989). *Manual de Botánica y ecología* vol. 5 Pp. 74 México.
- BAROJA, D y BENITEZ, M. (2008). *Efecto de cinco bioestimulantes en el rendimiento de dos variedades de Alcachofa (Cynara scolymus L.) Pimampiro-Imbabura. Tesis Ing. Agrp. Ibarra Universidad Técnica del Norte, Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Pp. 80-85.*
- BASLY, P. (2003). *Efecto del uso de un bioestimulante a base de algas marinas en el rendimiento de dos cultivares de papas, Desirée y Pukara, Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias. Agropecuarias. Universidad de Nariño. Pp. 62.*
- BIDWEL, R. 1993. *Fisiología Vegetal*. Trad. Por Guadalupe Gerónimo Cano y Cano (UNAML). México. AGT.
- BENALCAZAR S. L. 2008, *Respuesta de la variedad de trigo (Triticum Vulgare L) Cojitambo a dos densidades de siembra y tres niveles de fertilización (N, P, K) Carchi (Universidad Técnica de Babahoyo).*
- BIETTI Y ORLANDO 2003, *Nutrición vegetal. Insumos para cultivos orgánicos*, Accedido en (11/12/2011) la Página Web. <http://www.triavet.com.ar/insumos.htm>.

- DIAZ, G. 1995. *Efecto de un análogo de brasinoesteroides DDA-6 en el cultivo de tabaco (Nicotia glauca, L.)* Revista Cultivos Tropicales (La Habana)
- ECUAQUÍMICA 2005. *Productos Ecológicos*, Ecuador, tercera edición, Pp. 21-27
- ELTON Y FISHER. (1999) *Datos sobre la fibra indigesta sacados de Southgate* (1999) USA
- FALCONÍ C. GALVIS F. ORELLANA H. & GALLEGOS P. 2011, *Vademecum Florícola* Vol. séptima edición Ecuador Edifarm & Cía.
- FRESOLI D., BERET P., GUAITA S. 2010. *Bioestimulantes efecto sobre Los componentes de rendimiento en soya bajo condiciones de estrés. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional entre Ríos, República Argentina.*
- INFOAGRO.COM es un producto de: Infoagro Systems, S.L. C/ Capitán Haya, 60, 3º, 28020, Madrid, España. Accedido el (11/12/2010) en <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/trigo.htm>
- INIAP; Estación Experimental Santa Catalina; Boletín Divulgativo No 332; Julio 2010; Quito – Ecuador.
- INIAP; Estación Experimental Santa Catalina; Boletín Divulgativo No 130; enero 1993; Quito – Ecuador.
- INIAP; Estación Experimental Santa Catalina; Boletín Divulgativo No 98; febrero 1990; Quito – Ecuador.
- INIFAP – CHIHUAHUA Instituto Nacional de Investigación Forestales Agrícolas y Pecuarias. Accedido 2011 en http://www.aaprotrigo.org/tecnologia/fertilizacion/opciones_fertilizantes_trigo.htm)

INIAP CHIMBORAZO, Estación Experimental Santa Catalina Quito- Ecuador Accedido en 23/05/2011 en
<http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/TRIGO%20VAR%20CHIMBORAZO.pdf>

INIAP COJITAMBO 92 Estación Experimental Santa Catalina Quito- Ecuador. Accedido 18/05/2011 en
<http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/TRIGO%20VAR%20COJITAMBO.pdf>

JENSEN, W y SALISBURY, F. (1994). *Botánica. Primera edición español*. Ed. McGRAW-HILL , S.A. México. Pp. 762.

KIRK, O. 1992. *Plant Growth Substances*, Polytechnic Institute of New York. Lybrary of Congress Cataloging. USA. Vol. 98

MARCH, LOURDES. *Manual de los alimentos*. Madrid: Alianza Editorial S.A. 2000. Accedido el 10/01/2011 en
<http://www.botanical-online.com/flortrigo.htm>

NUTRICAMPO, *Guía de productos ecológicos*, Ecuador, Productor e Importador accedido 23/05/2011 en Email: nutricampo@andinanet.net, Cayambe. Ecuador

OIKOS. 1996. Miami USA. *Ecolgical Recours*. Miami USA, Pp. 75
Monografía técnica Oikos N^o 21

POEHLMA J. 1995, *Mejoramiento genético de las cosechas México*, DF, México Pp. 453.

SABORIO, F. 2002 Bioestimulantes en fertilización foliar. Fertilización foliar. Principios y aplicaciones. Costa Rica. Pp. 111-127.

SUQUILANDA, M.2003. *Agricultura Orgánica en Hortalizas*, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas Pp. 47

- SUMMERZONE 2008 *Guía de productos ecológicos*, Ecuador, disponible en: <http://www.organicosecuador.com/portal/index.php/productos-y-pedidos/agricultura.html>
- ROJAS Y RAMÍREZ 1987, *Control hormonal del desarrollo de las plantas*, primera edición, Ed Limusa. México Pp. 239
- RAFAEL SERRANO presidente de la Asociación Ecuatoriana de Molineros 2012, *El Comercio* 2012.
- VADEMÉCUM Agrícola EC; 11ª Edición; Grupo Edifarm; Edición 2010.
- VARAS A. JACINTO, 2008 *Diario El universo. Artículo de la problemática del cereal en el país Ecuador*. Pg. A2
- VELASTEGUÍ, R. 1997. *Formulaciones naturales y sustancias orgánicas y minerales para control sanitario*. Ecuador. Pp. 110-130.
- VEAVER 1976, *Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura*. México. Trillas. Pp. 50-55
- VILLEE 2002. *Biología*. Traducción de la primera edición México Macgraw-Hill. Pp. 768-776
- VIVIANA ECHENIQUE, CLARA RUBINSTEIN, MROGINSKI. LUIS, *Biotecnología y mejoramiento vegetal*, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (Argentina) Editor Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2004

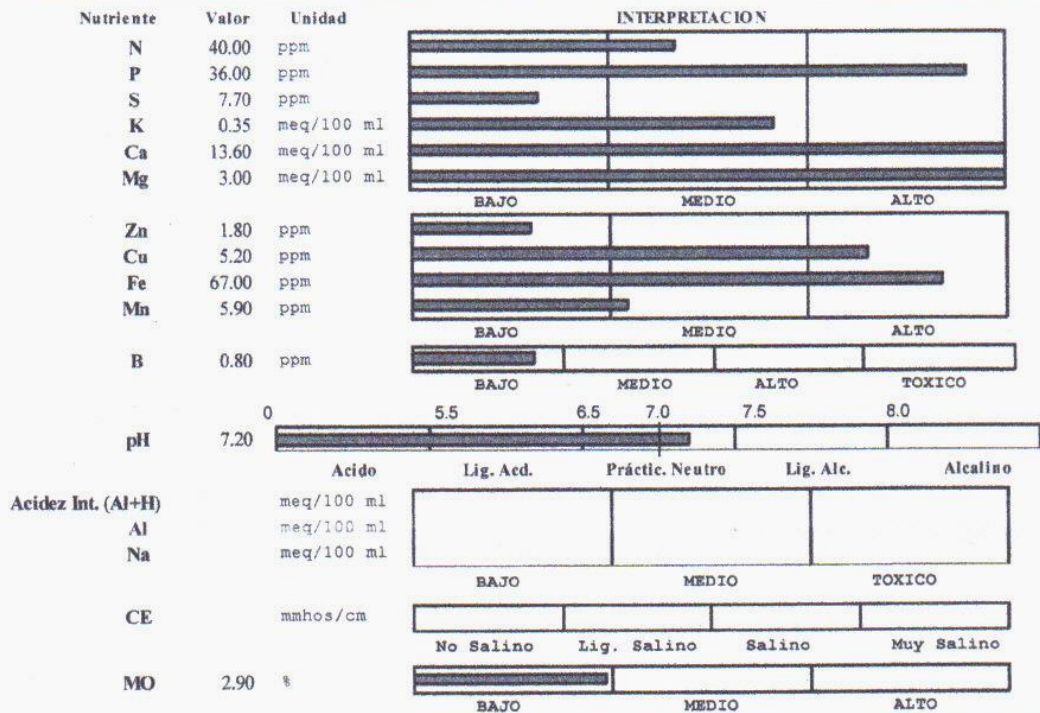
ANEXOS

Análisis de Suelo

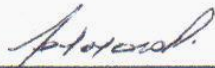
 <p>INIAP INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</p>	<p>ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693</p>	
--	--	---


REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p style="text-align: center;">DATOS DEL PROPIETARIO</p> <p>Nombre : ROBERTO LARA GUDIÑO Dirección : EL SAGRARIO Ciudad : Teléfono : Fax :</p>	<p style="text-align: center;">DATOS DE LA PROPIEDAD</p> <p>Nombre : FINCA EL HONDO Provincia : IMBABURA Cantón : IBARRA Parroquia : EL SAGRARIO Ubicación :</p>
<p style="text-align: center;">DATOS DEL LOTE</p> <p>Cultivo Actual : PAPA Cultivo Anterior : Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : CULTIVO TRIGO</p>	<p style="text-align: center;">PARA USO DEL LABORATORIO</p> <p>Nº Reporte : 20.093 Nº Muestra Lab. : 83783 Fecha de Muestreo : 13/01/2010 Fecha de Ingreso : 21/01/2011 Fecha de Salida : 28/01/2011</p>



Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural		
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla
4,5	8,6	47,4	17,0			49	47	4
Franco								

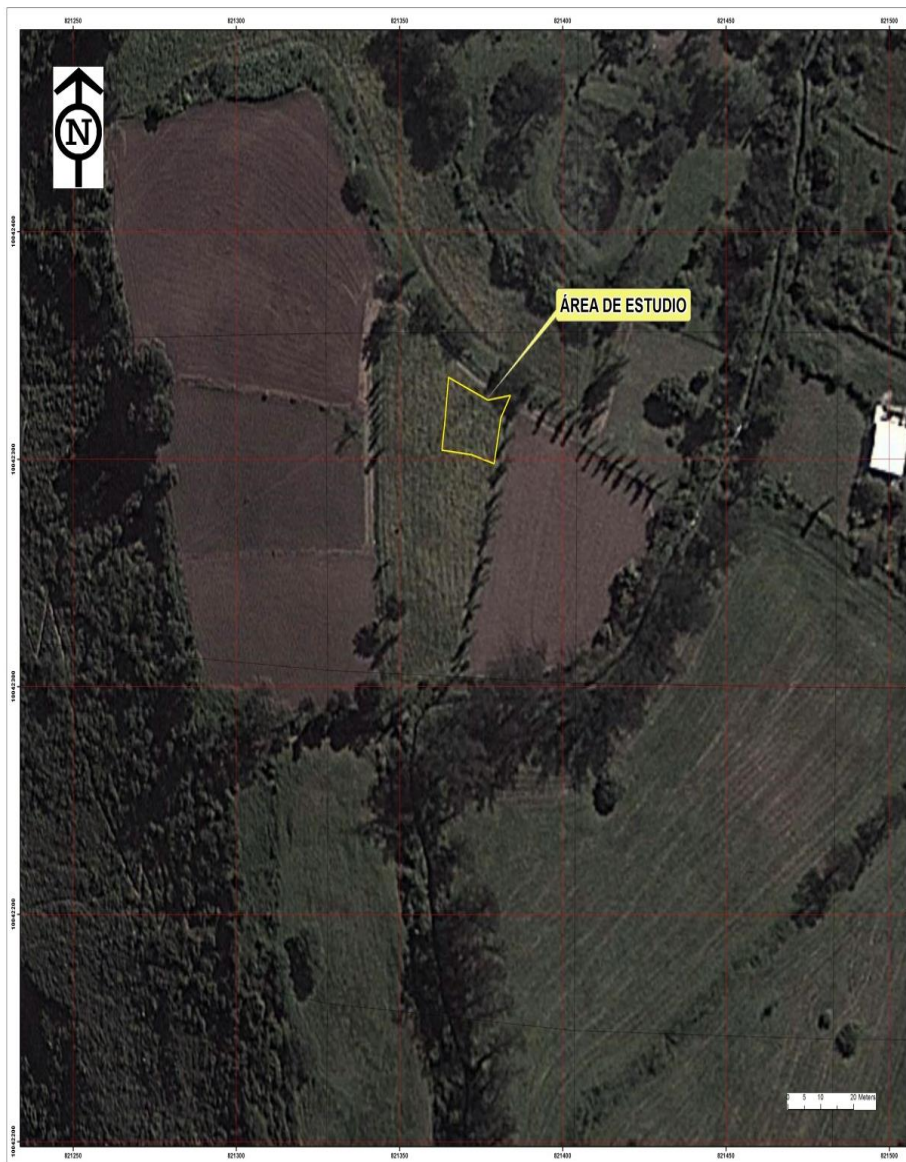

 RESPONSABLE LABORATORIO


 LABORATORISTA



CROQUIS DEL ENSAYO




MAPA SATELITAL DEL ENSAYO
EFFECTO DE TRES BIOESTIMULANTES EN EL RENDIMIENTO DE
DOS VARIETADES DE TRIGO COJITAMBO Y CHIMBORAZO
(Triticum vulgare L.) EN LA PARROQUIA LA DOLOROSA DE
PRIORATO EN EL CANTÓN IBARRA”







UBICACIÓN GEOGRÁFICA



SIMBOLOGÍA

LEYENDA

 **ÁREA DE ESTUDIO**
IMAGEN
RGB
 Red: Band_1
 Green: Band_2
 Blue: Band_3

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

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

"MAPA DE UBICACIÓN ÁREA DE ESTUDIO"

ELABORADO POR: ROBERTO LARA GUDIÑO	ESCALA DE TRABAJO: 1:500 ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:500
FECHA: 2013-04-25	FUENTE: CARTOGRAFÍA BASE ANALÓGICA DIGITAL 1:50.000

Sistema cartográfico digital ArcGIS 9.3 Proyección Universal Transversa de Mercator Datum Horizontal WGS84 Zona 17S

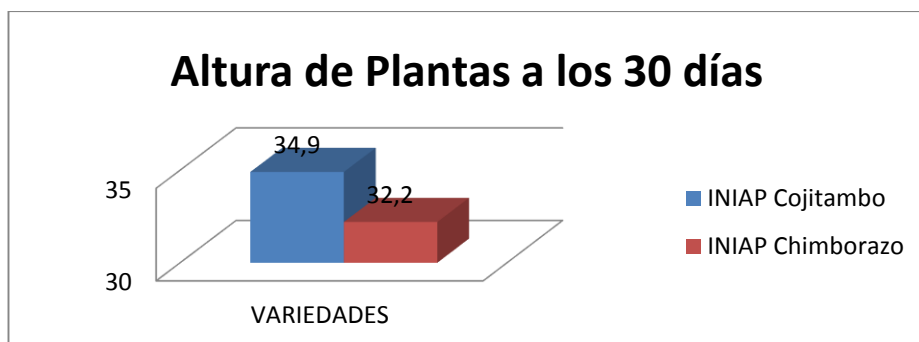
Cuadro 1: Altura de plantas a los 30 días de la emergencia de las variedades de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo con bioestimulantes.

TRATAMIENTOS		Σ	\bar{X}
T1	V1B1	106.5	35.5
T2	V1B2	104.7	34.9
T3	V1B3	102.4	34.1
T4	V1B4	104.8	34.9
T5	V2B1	97.8	32.6
T6	V2B2	92.7	30.9
T7	V2B3	100.8	33.6
T8	V2B4	95.6	31.8
Σ		805.3	

Cuadro 2: Arreglo combinatorio de variedades de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo y bioestimulantes (30 días).

Variedades	BIOESTIMULANTES				Σ	\bar{X}
	B1	B2	B3	B4		
V1	106.5	104.7	102.4	104.8	418.4	34.8.67
V2	97.8	92.7	100.8	95.6	386.9	32.2.42
Σ	204.3	197.4	203.2	200.4	805.3	
\bar{X}	34	32.9	33.8	33.4		33.5

Gráfico 1: Rangos para altura de plantas a los 30 días, de variedades de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo.



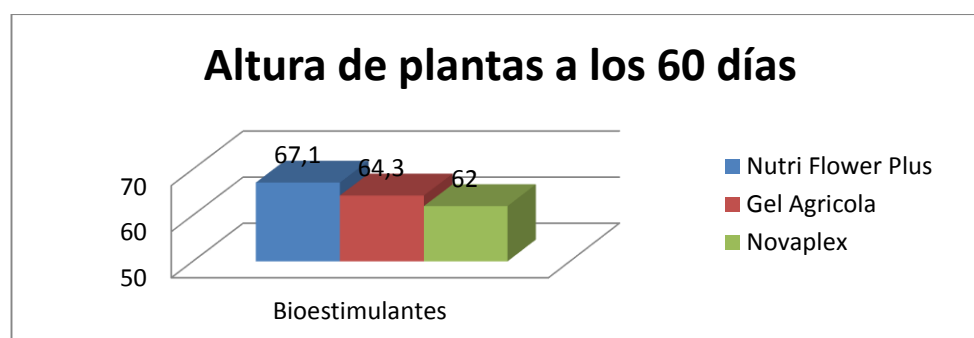
Cuadro 3: Altura de plantas a los 60 días de la emergencia, de las variedades de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo con bioestimulantes.

TRATAMIENTOS		Σ	\bar{X}
T1	V1B1	188.5	62.8
T2	V1B2	174.9	58.3
T3	V1B3	179.5	59.8
T4	V1B4	154.1	51.3
T5	V2B1	214.3	71.4
T6	V2B2	197.4	65.8
T7	V2B3	206.4	68.8
T8	V2B4	183.0	61
Σ		1498.1	

Cuadro 4: Arreglo combinatorio de variedades de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo y bioestimulantes (60 días).

Variedades	BIOESTIMULANTES				Σ	\bar{X}
	B1	B2	B3	B4		
V1	188.5	174.9	179.5	154.1	697	58.08
V2	214.3	197.4	206.4	183	801.1	66.75
Σ	402.8	372.3	385.9	337.1	1498.1	
\bar{X}	67.13	62.05	64.31	56.18		62.42

Gráfico 2: Rangos para altura de plantas a los 60 días, de variedades de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo.



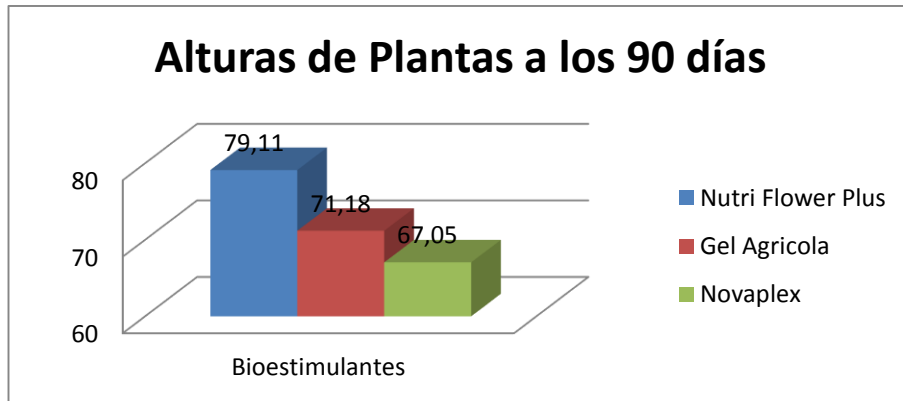
Cuadro 5: Altura de plantas a los 90 días de la emergencia, de las variedades de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo con bioestimulantes.

TRATAMIENTOS		Σ	\bar{X}
T1	V1B1	224.2	74.7
T2	V1B2	189.2	63.0
T3	V1B3	200.5	66.8
T4	V1B4	171.3	57.1
T5	V2B1	250.5	83.5
T6	V2B2	213.1	71.03
T7	V2B3	226.6	75.5
T8	V2B4	200.6	66.8
Σ		1676	

Cuadro 6: Arreglo combinatorio de variedades de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo y bioestimulantes (90 días).

Variedades	BIOESTIMULANTES				Σ	\bar{X}
	B1	B2	B3	B4		
V1	224.2	189.2	200.5	171.3	785.2	654.33
V2	250.5	213.1	226.6	200.6	890.8	742.33
Σ	474.7	402.3	427.1	371.9	1676	
\bar{X}	79.117	67.050	71.183	61.983		69.83

Gráfico 3: Rangos para altura de plantas a los 90 días, de variedades de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo.



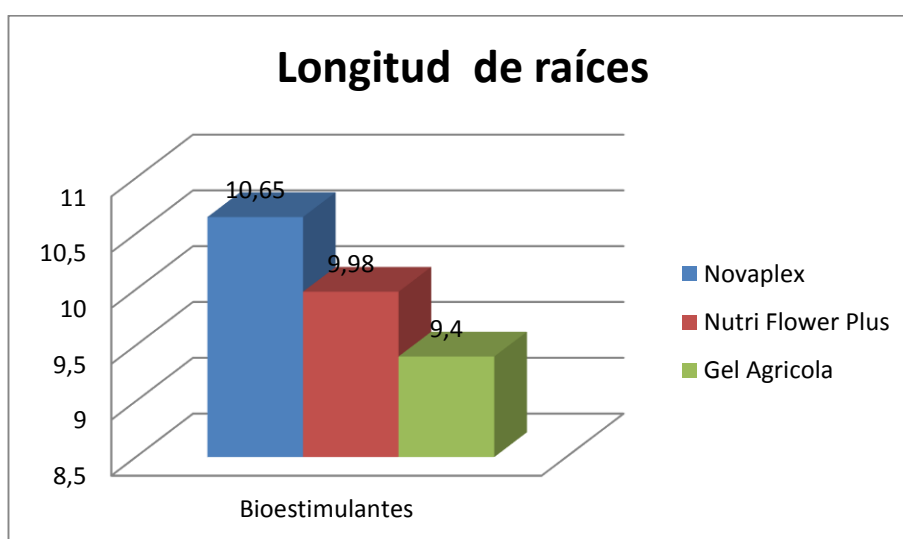
Cuadro 7: Longitud del crecimiento de raíces a la cosecha de las variedades de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo con bioestimulantes.

TRATAMIENTOS		Σ	\bar{X}
T1	V1B1	30.6	10.2
T2	V1B2	33.9	11.3
T3	V1B3	28.2	9.4
T4	V1B4	25.1	8.3
T5	V2B1	29.3	9.7
T6	V2B2	30.0	10.0
T7	V2B3	28.2	9.4
T8	V2B4	24.2	8.0
Σ		229.5	

Cuadro 8: Arreglo combinatorio de la longitud de raíces de variedades de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo y bioestimulantes.

Variedades	BIOESTIMULANTES				Σ	\bar{X}
	B1	B2	B3	B4		
V1	33.9	33.9	28.2	25.1	117.8	9.817
V2	29.3	30.0	28.2	24.2	111.7	9.308
Σ	63.2	63.9	56.4	49.3	229.5	
\bar{X}	9.98	10.65	9.4	8.21		9.56

Gráfico 4: Longitud del crecimiento de raíces a la cosecha de las variedades de trigo INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo con bioestimulantes.



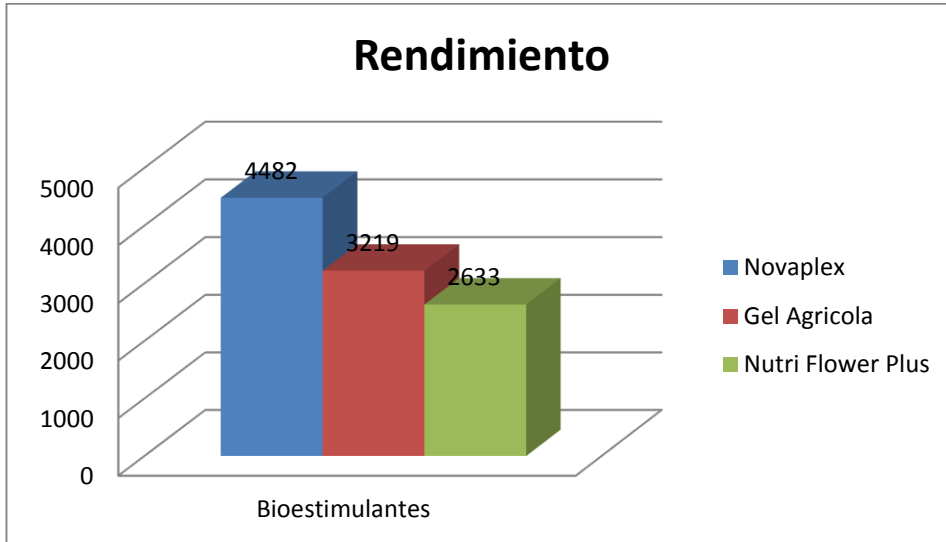
Cuadro 9: Rendimiento de trigo de las variedades INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo con bioestimulantes.

TRATAMIENTOS		Σ	\bar{X}
T1	V1B1	7253	2418
T2	V1B2	12983	4328
T3	V1B3	8869	2956
T4	V1B4	6651	2217
T5	V2B1	8547	2849
T6	V2B2	13907	4636
T7	V2B3	10446	3482
T8	V2B4	7729	2576
Σ		76385	

Cuadro 10: Arreglo combinatorio rendimiento de trigo de las variedades INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo con bioestimulantes.

Variedades	BIOESTIMULANTES				Σ	\bar{X}
	B1	B2	B3	B4		
V1	7253	12983	8869	6651	35756	2980
V2	8547	13907	10446	7729	40629	3386
Σ	15800	26890	19315	14380	76385	
\bar{X}	2633	4482	3219	2397		3183

Grafica 5: Rendimiento de trigo de las variedades INIAP Cojitambo e INIAP Chimborazo con bioestimulantes.



FOTOGRAFIAS

1. Bioestimulantes de estudio.



1. Novaplex



2. Gel Agrícola



3. Nutri Flower Plus



4. Bioestimulantes

2. Muestreo del suelo del sitio experimental



1. Muestra de suelo



2. Selección de la submuestra de



3. Submuestra de suelo



4. Mezcla de submuestra



5. Muestra de suelo para el análisis en el laboratorio



3. Preparación del terreno



1. Preparación del suelo



2. Rastrado de suelo



3. Diseño de parcelas



4. Trazado de parcelas



5. Riego de parcelas



6. Fertilizantes

4. Manejo del ensayo



1. Fertilización en surcos



2. INIAP Cojitambo



3. INIAP Chimborazo



4. Siembra de parcelas



5. Riego del ensayo



6. Emergencias de plantas



7. Macollamiento de plantas



8. Equipo para la aplicación de bioestimulantes



9. Aplicación de bioestimulantes en el cultivo



10. Preparación de bioestimulantes



11. Señalética para identificar tratamientos

5. Medición de Variables



1. Identificación de tratamientos



2. Labores culturales



3. Espigamiento del trigo



4. Maduración de corte del trigo



5. Madurez fisiológico del trigo

6. Medición y evolución de las variables



1. Cosecha



2. Plantas para medición de raíces



3. Muestras de raíces

7. Toma de datos de las Variables



4. Medición de raíces



5. Corte de espigas



6. Trillado del grano

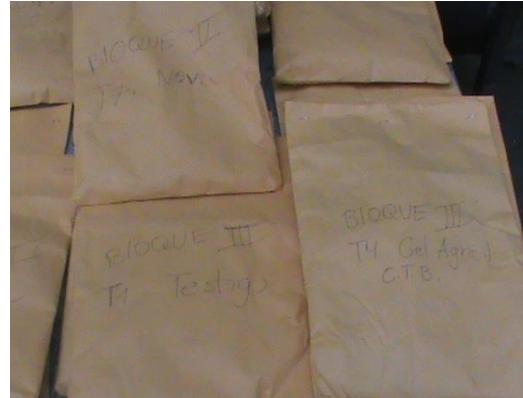


7. Limpieza del grano

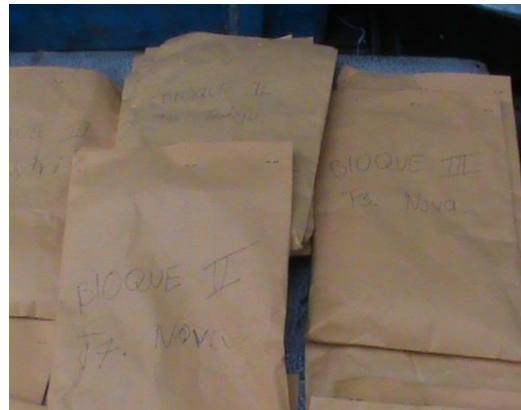
8. Toma de muestras para laboratorio



8. Grano listo para el laboratorio



9. Muestras listas con su respectivo etiquetado para el envío al laboratorio.



10. Análisis de calidad de grano en laboratorio UTN.