

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

TESIS DE GRADO

**Presentada al H. Consejo Directivo de la Facultad como requisito previo
para obtener el título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

**“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS VARIEDADES
MEJORADAS DE TRIGO (*Triticum vulgare* L.) CON APLICACIÓN
DE ABONADURA ORGÁNICA EN EL SECTOR DE SAN ANTONIO
DE IBARRA, PROVINCIA DE IMBABURA”**

Autor:

Omar Alirio Becerra De La Cruz

Director:

Ing. Agr. MBA. Joffre León Paredes

El Ángel, Carchi - Ecuador

2013

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

TESIS DE GRADO

**Presentada al H. Consejo Directivo de la Facultad como requisito previo
para obtener el título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

**“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS VARIEDADES
MEJORADAS DE TRIGO (*Triticum vulgare* L.) CON APLICACIÓN
DE ABONADURA ORGÁNICA EN EL SECTOR DE SAN ANTONIO
DE IBARRA, PROVINCIA DE IMBABURA”**

**TRIBUNAL DE EXAMINADOR:
APROBADO**

**Ing. Agr. Rosa Elena Guillen Mora
PRESIDENTA**

**Ing. Agr.MBA.Tito Bohórquez Barros
VOCAL PRINCIPAL**

**Ing. Agr.MBA Dalton cadena P.
VOCAL PRINCIPAL**

CERTIFICACIÓN DEL ASESOR

Ing. Joffre León Paredes, en mi calidad de Asesor de Tesis, designado por disposición de la Universidad Técnica de Babahoyo, certifico que el señor Omar Alirio Becerra De La Cruz, culminó bajo mi dirección su informe final de tesis denominado:

“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS VARIEDADES MEJORADAS DE TRIGO (*Triticum vulgare* L.) CON APLICACIÓN DE ABONADURA ORGÁNICA EN EL SECTOR DE SAN ANTONIO DE IBARRA, PROVINCIA DE IMBABURA”,

cumpliendo con la metodología y técnicas de investigación requisitos exigidos por las disposiciones reglamentarias de la Institución.

Particular que dejo constancia para los fines legales pertinentes, facultando a la parte interesada hacer uso del presente, en los trámites correspondientes para su graduación.

Atentamente,

Ing. Joffre León Paredes.

ASESOR DE TESIS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE LA TESIS

Yo, Omar Alirio Becerra de la Cruz, portador de la cédula de ciudadanía N. 040091762-1 declaro que los resultados obtenidos en la presente investigación, como informe final, previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud expreso que el contenido, las conclusiones y los efectos legales académicos que se desprenden del trabajo propuesto son de exclusiva responsabilidad del autor.

Omar Alirio Becerra de la Cruz

C.I. 040091762-1

AUTOR

DEDICATORIA

Al final de una jornada y siendo una etapa concluida a través del trabajo, esfuerzo y dedicación, he llegado con gran satisfacción a la culminación de uno más de mis anhelados sueños; triunfos que con gran cariño y estima los dedico a Dios, por ser el sustento de mi espíritu y mi guía en todo momento; a toda mi familia, quienes con su ejemplo me enseñaron que los obstáculos que se presenten, hay que enfrentarlos con decisión y coraje y al personal docente de mi querida Universidad, quienes con su paciencia y sabiduría supieron guiarme por el camino de la enseñanza y ser alguien en la vida.

Gracias infinitas a todos.

AGRADECIMIENTO

Solo una buena y planificada educación es capaz de edificar y construir un mundo nuevo donde los acordes del espíritu, se ligen irremediamente a la actividad física y material. Hay que modelar hombres y mujeres sin temor, libres e independientes que sean capaces de tener una autoestima que los dignifique.

El tiempo ha transcurrido velozmente, he recorrido un camino no sin dificultades, pero el balance es positivo, la educación proporcionada por “La Universidad Técnica de Babahoyo”, es de calidad, estoy preparado para los nuevos retos que se presenten en mi vida profesional.

Aprovecho este espacio para agradecer a la “Universidad Técnica de Babahoyo”, a sus Docentes, al personal de Administración y Servicios, quienes entregaron sus conocimientos y sembraron en lo más profundo de mí ser, sus enseñanzas y sabidurías en pos del camino profesional.

Omar Becerra

RESUMEN EJECUTIVO

La renovación de variedades, es un proceso necesario para generar variedades adaptadas a las condiciones agroclimáticas que puedan presentar la resistencia a enfermedades que prevalezcan en las áreas de cultivo. En definitiva, con el plan de fomento productivo de trigo en el país, reactivar un Programa de Mejoramiento Genético con sustento en el futuro productivo de este cultivo. Pues la estabilidad de rendimiento depende en gran parte de la resistencia a las enfermedades, nutrición y considerando que las variedades vigentes presenten niveles de susceptibilidad intermedio a las principales enfermedades de trigo como lo son la roya amarilla (*Puccinia striiformis*) y roya de la hoja (*Puccinia recondita*), se debe desarrollar nuevas variedades que presenten resistencia o aceptable tolerancia a los patógenos mencionados (Ochoa *et al.*, 2007). Adicionalmente, las características de calidad deben ser mantenidas o superadas, en especial el contenido de proteína el cual está relacionado con la calidad panificadora de la harina de trigo. El proceso de desarrollo de variedades mejoradas es dinámico y se debe considerar permanentemente dentro de la investigación ya que las características de resistencia a enfermedades puedan ser temporales debido a que los patógenos son organismos que rápidamente pueden mutar para enfermar a las variedades que han sido liberadas.

En cuanto a la fertilización y/o abonadura orgánica en el cultivo, la propuesta es alimentar y mejorar al suelo para que los microorganismos que ahí están presentes después de atacar a la materia orgánica que se incorpora, tornen asimilables a los nutrientes que en ella contiene y de esta manera pueda ser absorbida por las raíces de las plantas, para propiciar su desarrollo y fructificación.

Debido a la importancia que dispone el cultivo de trigo, con métodos orgánicos; crea el interés de fomentar la reintroducción del cultivo en las zonas productoras de la región andina del Ecuador; por las razones expuestas se justifica realizar la presente investigación “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de trigo con aplicación de abonadura orgánica en el sector de San Antonio de Ibarra provincia de Imbabura.

EXECUTIVE SUMMARY

The renewal of varieties is needed to generate adapted to the growing conditions that may present disease resistance prevail in the areas of crop varieties process. In short, with the plan to promote production of wheat in the country, Bump Breeding Program with support in the productive future of this crop. For performance stability depends largely on the resistance to disease , nutrition and considering that current levels of intermediate varieties present susceptibility to major diseases such as wheat yellow rust (*Puccinia striiformis*) and leaf rust (*Puccinia recondita*) , should develop new varieties with resistance or tolerance to pathogens acceptable mentioned (Ochoa et al. , 2007). Additionally, the quality characteristics must be maintained or exceeded, especially the protein content which is related to the baking quality of wheat flour. The process of developing improved varieties is dynamic and must be constantly considered in the investigation and the characteristics of disease resistance may be temporary because the pathogens are organisms that can quickly mutate to sicken varieties that have been released.

As for fertilization and / or organic Fertilization in the culture, the proposal is to feed and improve the ground for microorganisms that are present there after attacking the organic matter that is incorporated from becoming assimilated to the nutrients it contains and thus it can be absorbed by plant roots, to promote development and fruiting.

Because of the importance that has wheat farming , organic methods, creates the interest of promoting the reintroduction of crop producing areas of the Andean region of Ecuador, for the reasons given is warranted this investigation " Agronomic performance two improved wheat with application of organic Fertilization in the area of San Antonio de Ibarra Imbabura province varieties.

Índice General

	PRELIMINARES	
	Certificación del Asesor	I
	Declaración de autoría de la Tesis	II
	Dedicatoria	III
	Agradecimiento	IV
	Resumen Ejecutivo	V
	Executive Summary	VI
	Índice General	VII
I	INTRODUCCIÓN	
	Introducción	1
	Objetivos	3
II	REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1	Cultivo del trigo	4
2.2	Manejo del cultivo	12
2.3	Abonadura orgánica	13
2.3.1	Estiércol de oveja	16
2.3.2	Humus de lombriz	20
2.3.3	Importancia del humus de lombriz	21
2.4	Características de las variedades utilizadas	27
2.4.1	INIAP – Cojitambo	27
2.4.2	INIAP – Zhalao	28
III	MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1	Ubicación y descripción del área experimental	30
3.2	Material de siembra	30
3.3	Factores estudiados	30
3.4	Métodos	30

3.5	Tratamientos y Sub tratamientos	30
3.6	Diseño Experimental	31
3.6.1	Análisis de varianza	31
3.6.2	Características del área del ensayo	32
3.7	Manejo del experimento	32
3.7.1	Análisis de suelos	32
3.7.2	Preparación del suelo	32
3.7.3	Abonadura orgánica	32
3.7.4	Siembra del cultivo	33
3.7.5	Riego	33
3.7.6	Controles fitosanitarios	33
3.7.7	Control de malezas	33
3.7.8	Cosecha	33
3.8	Datos evaluados	33
3.8.1	Altura de planta (cm)	33
3.8.2	Días al espigamiento	34
3.8.3	Longitud de espiga (cm)	34
3.8.4	Granos por espiga	34
3.8.5	Peso de 1000 granos	34
3.8.6	Rendimiento kg/ha	34
3.8.7	Análisis económico	34
IV	RESULTADOS	
4.1	Altura de planta	35
4.1.1	Altura de planta a los 40 días después de la emergencia	35
4.1.2	Altura de planta a los 80 días después de la emergencia	36
4.1.3	Altura de planta a los 120 días después de la emergencia	36
4.2	Días al espigamiento	37
4.3	Longitud De espiga	38
4.4	Número de granos por espiga	38
4.5	Peso de 1000 granos	39
4.6	Rendimiento	39

4.7	Análisis económico	40
V	Discusión	43
VI	Conclusiones y recomendaciones	44
VII	Resumen	45
VIII	Summary	47
IX	Literatura citada	49
X	Anexos	52

I. INTRODUCCIÓN

El trigo (*Triticum vulgare* L.) es una gramínea con mayor importancia agrícola en el Ecuador. Su cultivo se encuentra especialmente distribuido a lo largo del callejón interandino, se adapta muy bien a diferentes tipos de suelos en altitudes que van entre 1200 a 3000 m.s.n.m. cuya producción alcanza entre 1,5 a 2 t/ha.

El consumo nacional de trigo supera las 450000 t/año, resultando en un consumo *per capita* superior a 30 kg/año (SICA, 2002). Sin embargo, el Ecuador importa el 98 % de los requerimientos internos de trigo y tan solo el 2 % (9000 t) es producido a nivel local (Banco Central del Ecuador, 2007), lo que significa que en estos últimos años ha ido reduciendo la producción en forma paulatinamente. Esta realidad convierte al Ecuador en un país totalmente dependiente de las importaciones del cereal para el abastecimiento de la demanda nacional, sin capacidad actual de autosuficiencia.

Uno de los principales objetivos que persigue esta investigación, es que la obtención de grano de esta gramínea se adapte de la mejor manera en el sector de San Antonio, para lograr difundir la producción y consumo de este cereal, lo que contribuirá a tener un cultivo alternativo para los agricultores de la comunidad y así obtener diversidad de alimentos y a la vez mejorar las condiciones de vida de sus habitantes.

Además de la variedad que mejor se adapte podemos obtener semilla seleccionada en cantidad suficiente para cubrir las áreas de producción. Sin embargo las variedades mejoradas del trigo se admite que el INIAP con el programa de cereales, ha empezado con la selección y clasificación adecuada de los progenitores que participan en los cruzamientos, los mismos que generan el origen a las diferentes poblaciones segregantes como variedad. La última variedad de trigo que el INIAP desarrolló para agricultura de pequeña escala fue en el año 2003; las variedades INIAP-Chimborazo, INIAP-Cojitambo e INIAP- Zhalao y otras, son las que se encuentran con mayor difusión en la poca superficie cultivada actualmente. El INIAP cuenta con dos variedades de trigo con características adecuadas para ser cultivadas en la Sierra Ecuatoriana, con las cuales se podría iniciar el Plan de Fomento. Estas variedades son INIAP-Cojitambo e INIAP-Zhalao.

En cuanto a la renovación de variedades, es un proceso necesario para generar variedades adaptadas a las condiciones agroclimáticas que puedan presentar la resistencia a enfermedades que prevalezcan en las áreas de cultivo. En definitiva, con el plan de fomento productivo de trigo en el país, reactivar un Programa de Mejoramiento Genético con sustento en el futuro productivo de este cultivo. Pues la estabilidad de rendimiento depende en gran parte de la resistencia a las enfermedades, nutrición y considerando que las variedades vigentes presenten niveles de susceptibilidad intermedio a las principales enfermedades de trigo como lo son la roya amarilla (*Puccinia striiformis*) y roya de la hoja (*Puccinia recondita*), se debe desarrollar nuevas variedades que presenten resistencia o aceptable tolerancia a los patógenos mencionados (Ochoa *et al.*, 2007). Adicionalmente, las características de calidad deben ser mantenidas o superadas, en especial el contenido de proteína el cual está relacionado con la calidad panificadora de la harina de trigo. El proceso de desarrollo de variedades mejoradas es dinámico y se debe considerar permanentemente dentro de la investigación ya que las características de resistencia a enfermedades puedan ser temporales debido a que los patógenos son organismos que rápidamente pueden mutar para enfermar a las variedades que han sido liberadas.

En cuanto a la fertilización y/o abonadura orgánica en el cultivo, la propuesta es alimentar y mejorar al suelo para que los microorganismos que ahí están presentes después de atacar a la materia orgánica que se incorpora, tornen asimilables a los nutrientes que en ella contiene y de esta manera pueda ser absorbida por las raíces de las plantas, para propiciar su desarrollo y fructificación.

Debido a la importancia que dispone el cultivo de trigo, con métodos orgánicos; crea el interés de fomentar la reintroducción del cultivo en las zonas productoras de la región andina del Ecuador; por las razones expuestas se justifica realizar la presente investigación “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de trigo con aplicación de abonadura orgánica en el sector de San Antonio de Ibarra provincia de Imbabura.

OBJETIVOS

General:

Evaluar el comportamiento agronómico de dos variedades del cultivo de trigo a la aplicación de la abonadura orgánica en el Sector de San Antonio de Ibarra, provincia de Imbabura.

Específicos:

1. Determinar la adaptación de las variedades de trigo en el Sector de San Antonio de Ibarra, provincia de Imbabura.
2. Identificar el tratamiento abonadura orgánica y la variedad más apropiada en cuanto a producción y rendimiento del cultivo de trigo.
3. Analizar económicamente los tratamientos establecidos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Cultivo de trigo.

Según Enciclopedia Practica de la Agricultura (2006), el trigo posee una raíz fasciculada o raíz en cabellera, es decir, con numerosas ramificaciones, las cuales alcanzan en su mayoría una profundidad de 25 cm, llegando algunas de ellas hasta un metro de profundidad.

El tallo es una caña hueca con 6 nudos que se alargan hacia la parte superior, alcanzando entre 0,5 a 2 metros de altura, es poco ramificado. Las hojas tienen una forma linear-lanceolada (alargadas, rectas y terminadas en punta) con vaina, lígula y aurículas bien definidas.

La inflorescencia es una espiga compuesta por un raquis (eje escalonado) o tallo central de entrenudos cortos, sobre el cual van dispuestas de 20 a 30 espiguillas en forma alterna y laxa o compacta, llevando cada una nueve flores, la mayoría de las cuales abortan, rodeadas por glumas, glumillas o glumelas, lodículos o glomélulas.

La genética del trigo es más complicada que la de la mayoría de las otras especies de plantas domesticadas. La especie del trigo es un poliploide estable, que tiene más de dos conjuntos de siete cromosomas. El trigo común del pan (*Triticumaestivum*) evolucionó como una especie de hexaploide posterior hace aproximadamente 2000 años, después del cruce natural de *Triticumturgidum* y *Aegilopstaushii*.

Los trigos *Hexaploides* evolucionaron en campos cultivados. Tanto el trigo *dicoccoides* como el *durum* hibridaron con otra hierba diploide silvestre (*Aegilopstauschii*) para crear los trigos hexaploides (cromosomas 6x), *Triticumspelta* y *Triticumaestivum*.

Este mismo autor indica, que a nivel general, el trigo se clasifica de acuerdo a la textura del endospermo, porque esta característica del grano está relacionada con su forma de fraccionarse en la molturación, la cual puede ser vítrea o harinosa, y de acuerdo a la

riqueza proteica, porque las propiedades de la harina y su conveniencia para diferentes objetivos están relacionadas con esta característica.

Los trigos más importantes para el comercio son el *Triticum durum* (utilizado principalmente para pastas y sémola), el *Triticum aestivum* (utilizado para elaborar pan) y el *Triticum compactum* (se utiliza para hacer galletas).

Anualmente se producen 100 kg de trigo por cada habitante en el mundo. Casi toda su producción se destina a la alimentación humana.

También señala que la clasificación taxonómica del trigo es la siguiente:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Pooideae
Tribu:	Triticeae
Género:	<i>Triticum Vulgare</i> L.

INIAP (2010), indica que el trigo (*Triticum vulgare* L.) es, junto con el arroz y la cebada, el cereal de mayor importancia en Ecuador. El consumo nacional de trigo supera las 450.000 tm/año, resultando en un consumo *per capita* superior a 30 kg/año. Sin embargo, el Ecuador importa el 98% de los requerimientos internos de trigo y tan solo el 2% (9000 t) es producido a nivel local (Banco Central del Ecuador, 2007). Adicionalmente, el Ecuador registra la productividad más baja de Latinoamérica con 0.6 t/ha (INEC-MAG-SICA, 2002), 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 las 6.0 t/ha. Esta realidad convierte a Ecuador en un país totalmente dependiente de las importaciones del cereal para el abastecimiento de la demanda nacional, sin capacidad actual de autosuficiencia. La razón para el desarrollo de esta dependencia se debe a que, a partir de 1970, países desarrollados, en especial los EEUU, empezaron programas de subsidio agrícola que permitieron ofertar trigo de bajo costo a mercados internacionales.

En Ecuador también se implementaron programas de subsidio al trigo desde entonces hasta la década de los 80's (INIAP, 2005), pero este subsidio fue para importarlo y no para producirlo. Consecuentemente, el Ecuador empezó a importar trigo de menor costo al de producción nacional forzando, bajo esta nueva situación, a los productores ecuatorianos a abandonar su cultivo y reemplazarlo por otros rubros agrícolas más rentables en ese entonces como papa y pastos para ganadería. El descenso de la producción nacional de trigo fue radical y violento, de tal manera que, la producción nacional registrada en 1960 en 200.000 ha, se redujo a 75.000 ha en 1970 (MAG, 1971). La reducción continuó en los años subsiguientes, registrándose en 1980 una producción nacional de 31.000 ha (MAG, 1989). En el año 2006, el área dedicada a la producción de trigo fue de tan solo 8.000 ha aproximadamente.

Diario La Hora (2012) informa, que la producción nacional de trigo se duplicó el año pasado. Pasó de alrededor de 7.600 a 14 mil toneladas. Esto se debe a que el área de cultivo creció en el 64%, al pasar de 8.533 hectáreas en 2010 a alrededor de 14 mil en 2011. En términos de rendimiento también hubo mejoras, antes la producción promedio por hectárea era de 0,89 toneladas y subió a una tonelada por hectárea.

Así lo explicó Luis Ponce, responsable del Programa de Cereales del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). De acuerdo con el técnico, pese a que la siembra se ha reducido de manera importante en los últimos 10 años, todavía es el tercer cereal más cultivado en el país (después del maíz y la cebada). Si se observan las cifras, entre 2001 y 2011, la superficie sembrada se redujo en 37%, pasó de 22.346 a 14.000 hectáreas.

En el último año, sin embargo, se evidencia una mejora. Pese a esto, la producción nacional no abastece la demanda. “El consumo per cápita es de más de 30 kilos al año, la producción nacional apenas alcanza para cubrir el 2% de esa demanda, por eso anualmente importamos más de 400.000 toneladas, para satisfacer todo”, anotó Ponce.

Mauricio Bustamante, presidente de la Cámara de Agricultura de la Primera Zona, por su parte, anotó que es importante fortalecer la producción de este cereal porque está dentro de

la dieta básica de las personas. “Del trigo se hace la harina y con ello se elabora el pan, por ejemplo, que es de consumo básico”.

El INIAP trabaja en el proyecto ‘Fomento y recuperación del cultivo de trigo en el Ecuador’, para disminuir las importaciones y aumentar la producción nacional.

El trabajo consiste en investigar y generar nuevas variedades de trigo, con mejor calidad, para su cultivo. Hasta el momento, se han creado más de 20 variedades mejoradas.

La meta es llegar, en un período de cinco años, a recuperar las zonas productoras de trigo en 50 mil hectáreas. Además, alcanzar una producción promedio de 2 toneladas por hectáreas. Así por lo menos producir 100 mil toneladas al año, con lo que “lograríamos cubrir el 25% de la demanda nacional y en este mismo porcentaje reducir las importaciones”, agregó Ponce.

El Iniap trabaja en las zonas de Carchi, Imbabura, Pichincha, Chimborazo, Bolívar, Cañar y Loja en la reactivación de la siembra del trigo.

Según Diario PP (2011), en la actualidad, el precio del quintal de trigo en el país oscila entre los 18 y 20 dólares, según los productores.

A Jorge Ibarra se le pierde la mirada en las plantaciones de trigo que ha sembrado en las inmediaciones del sector que habita, que es en la parroquia Tocachi, en la provincia de Pichincha.

Él al igual que cientos de productores del cereal de la Sierra han sido testigos de la siembra y crecimiento de sus trigales en los últimos años, que hoy lucen dorados bajo el sol de este verano, en medio del ‘Plan de Reactivación del Trigo en Ecuador’, que ejecuta el Gobierno Nacional desde 2008, a través del Ministerio de Agricultura, el cual ya registra resultados significativos.

Según el Sistema de Información Geográfica y Agropecuaria (Sigagro), del Ministerio, alrededor de 4.819 hectáreas nuevas del cereal se cosecharon entre el 2007 y 2010. Los datos de Sigagro indican que en Ecuador, durante el 2006, se cosecharon 9.747 hectáreas de trigo en diversas provincias de la Sierra. Esta cifra significó 1.927 superficies menos que las registradas en 2005, que fue de 11.674.

Sin embargo, el reporte estadístico del Sistema menciona que en 2010 las hectáreas cosechadas de este cereal aumentaron a las 14.566, lo que significa un incremento promedio de 1.500 hectáreas nuevas por año, desde el 2007.

Luis Ponce, jefe del programa de Cereales del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), entidad que ejecuta este programa con la entrega de semillas mejoradas, manifestó que el trigo que se produce en nuestro país está considerado como el de más baja productividad a nivel de América Latina, con apenas el 0,7 toneladas por hectárea de promedio.

No obstante, sostuvo que las nuevas variedades de semillas mejoradas que ha entregado el INIAP con alto rendimiento de productividad y resistencia a enfermedades, como el INIAP San Jacinto, el INIAP Mirador y la INIAP Vivar 2010, es una de las principales causas en el logro de la mencionada cifra, ya que todas, en las cientos de las superficies sembradas, lograron rendimientos de entre 3 y 4 toneladas por hectárea.

“Lo que se busca, como Gobierno, es disminuir el porcentaje de las importaciones del grano. La idea es que el país llegue a producir, en 2013, un 30% más de lo actual, que está en el 2%, lo cual va para la industria nacional”, mencionó Ponce. Y aquello lo comparte Ibarra, quien dijo que “es necesario” reactivar este cultivo.

“Según el Programa Nacional de Regionalización, el Ecuador tiene una capacidad aproximada de 178.000 hectáreas para producir este cereal en diversas partes del territorio, particularmente en todas las provincias de la Sierra, ya que sus tierras son aptas para cultivar trigo”, comentó Ibarra, al tiempo de indicar que falta más capacitación, asesoría

técnica y créditos accesibles del Banco Nacional de Fomento para que los productores retomem “con más fuerza” este cultivo.

Algo similar comentó José Gaibor, productor del cereal de la parroquia San Lorenzo (Chimborazo), quien espera que se conforme una Asociación de Trigo del Ecuador, con la finalidad de controlar y defender al sector.

Según el Programa de Cereales del INIAP, las provincias donde se registran las mayores superficies de trigo son Bolívar, Chimborazo, Imbabura, Loja, Pichincha y Cañar.

Los bajos precios que se comercializaba, en años pasados, el quintal de trigo, así como la disminución de su rendimiento y productividad, fueron las principales causas que determinaron que este cultivo haya registrado un desinterés por parte de los productores de algunas provincias de la Sierra.

Una de esas fue Rosa Delgado, de la comunidad de Gualitipe, en Guamote (Chimborazo), quien recordó que en su sector el cultivo del cereal ya había desaparecido, tanto así que tenían que comprar el grano en las ferias que se desarrollan por la zona “para el consumo de la familia”.

Pero, con la implementación del proyecto “Fomento del cultivo de trigo”, a cargo del Iniap, tanto Delgado como unas 200 personas de siete comunidades de Guamote y una de Colta, han sido beneficiadas con la entrega de semillas mejoradas por parte de la entidad. “Con esto, nosotros nos hemos comprometido a producir el trigo. Hoy tenemos producto para nuestras familias, ya que estoy segura que tendré una buena producción”, mencionó.

Luis Ponce, representante del Programa de Cereales del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), dijo que la reactivación del cultivo “va encaminado”, ya que la entrega de semillas mejoradas se ha duplicado en los últimos años, “Por eso, me aventuro a decir que unas mil hectáreas se han recuperado en los últimos años”, dijo.

El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP, 2012), ejecuta el proceso de certificación de semillas en Imbabura para el ciclo 2012, por lo que, conjuntamente con el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), inscribió un lote destinado a la multiplicación de semillas de trigo variedad Cojitambo categoría básica, según informó Carlos Rosales, técnico de esta Cartera de Estado.

El lote de 20 hectáreas está ubicado en la parroquia de Quiroga de Cotacachi. Rosales informó que “luego de la siembra y fertilización, se realizó el control de malezas e incorporación de urea. Debimos realizar dos controles de malezas por la presencia de avena fatua y otras variedades de trigo. Al final, la fiscalización determinó la aptitud del predio y, debido a que cumplió con los estándares de campo, fue aprobado como fuente de insumo de semilla”.

Relató que junto a Edwin Cruz, técnico del Departamento de Semillas de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, fueron los responsables de este proceso que beneficiará a la provincia y al país, mediante la dotación de semilla de calidad para la producción de la gramínea, a fin de contribuir a la alimentación sana de la población.

El propietario del lote, Fernando Montalvo, consciente del rendimiento de 50 toneladas métricas de semilla de trigo cojitambo, categoría registrada como de buena calidad dentro del proceso de certificación de semillas, agradeció al MAGAP por la asistencia técnica recibida y porque su trigo será adquirido a mejor precio y porque no tendrá que lidiar con intermediarios en los mercados, quienes son los que imponen precios y resultan aventajados en la comercialización final.

Revista El Agro (2013), manifiesta que en Cañar se conforma “Núcleo de Semillerista de Trigo”. La siembra inició hace 6 meses y culminó este fin de semana con la cosecha “Jahuay”, a la que asistieron autoridades, representantes y líderes de la comunidad beneficiaria.

Geovanny Naula, director Provincial Agropecuario de Cañar, señaló que la actividad se realizó en cumplimiento al convenio marco de cooperación interinstitucional suscrito entre el MAGAP y la MuchucYuyay, para conformar “Núcleos de Semilleristas del Cañar” en correlación al Programa de Innovación Agrícola que desarrolla esta Cartera de Estado, a nivel nacional.

En el cultivo compartido de 1.5 hectáreas, el MAGAP aportó con seis quintales de semilla certificada de trigo variedad “Chimborazo” y fertilizantes; mientras que la MuchucYuyay brindó asesoría; y la Unidad Educativa Quilloac colaboró con el terreno y mano de obra.

Nicolás Pichisaca, directivo de la MuchucYuyay, destacó la importancia de la cooperación interinstitucional y el nivel de relación mantenida en los últimos años. “Estamos contentos y agradecidos con el MAGAP, porque ahora se ve un apoyo real al sector campesino agrícola y ganadero de la provincia”, sostuvo.

Entre las principales ventajas de la semilla variedad “Chimborazo” constan: aceptación en el mercado por su palatabilidad; buen sabor y gusto; color del grano; y ausencia de espiga que facilita la trilla.

Los técnicos prevén un rendimiento estimado de 66 quintales en la cosecha “Jahuay”, como ellos llaman al rito de recolección, que estuvo lleno de un colorido mágico, proveniente de sus ropas y atuendos.

Al acto le acompañó una ceremonia de gratitud a la Pacha Mama con canticos y música en vivo. No faltó una escaramuza de corceles que llevaron la carga hasta la trilladora, donde otro grupo de comuneros recogían los granos.

Falconí (2008) citado por Núñez (2010) indica, que el Ecuador registra la productividad más baja de Latinoamérica con 0,6 t/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 6,0 t/ha. El bajo promedio de rendimiento reportado se debe a una serie de factores que, entre los principales se mencionan la falta de variedades

mejoradas, escasez de semilla certificada, inadecuado manejo del cultivo, mínima o ninguna inversión en insumos, degradación de suelos, entre otros.

Las variedades de semilla mejoradas para el país han sido desarrolladas principalmente por el INIAP en la Estación Experimental Santa Catalina y la comisión Nacional del Trigo. Las variedades que el INIAP ha desarrollado son 11 y las que actualmente están siendo cultivadas son: INIAP- Chimborazo, INIAP- Cojitambo e INIAP Zhalao.

2.2. Manejo del cultivo.

Gatófalo, *et. al.*, (2011), describen sobre el manejo del cultivo de trigo en base a los siguientes componentes:

La recomendación del INIAP, en cuanto a la cantidad de semilla a emplearse por hectárea en la siembra, varía de acuerdo al método de siembra utilizando por el agricultor. Si la siembra es “al voleo”, la cantidad de semilla que se requiere es 400 lb/ha (4 qq/ha), y si la siembra es mecanizada (sembradora), la cantidad requerida será 330 lb/ha (3,3 qq/ha). Para la producción de trigo es necesario que la semilla que se emplea sea de buena calidad, de las categorías “certificada”, con un porcentaje mínimo de germinación del 85%. La semilla debe estar desinfectada para controlar enfermedades que se transmite por este medio.

También, aducen que la fertilización que se va utilizar debe basarse en un análisis químico-físico de suelo; sin embargo, si no se dispone de este, el agricultor puede basarse en la recomendación básica de nutrientes que demanda el cultivo de trigo. Este cultivo requiere 80 kg de Nitrógeno, 60 kg de Fósforo (P₂O₅), 40 kg de potasio (K₂O) y 20 kg de Azufre; lo cual significa que se debe aplicar dos sacos (100 kg) de fertilizante compuesto 11-52-00, 3 sacos (150 kg) de Sulpomag; o cuatro sacos (200 kg) de 10-30-10 más dos sacos (100 kg) de Sulpomag al momento de la siembra. Luego al macollamiento (30-45 días después de la siembra), incorporar tres sacos de urea por hectárea.

La opción de fertilización orgánica o abonamiento, es una alternativa. La fertilización orgánica incrementa la fertilidad del suelo y mejora su composición química, física y biológica. El abono orgánico (estiércol descompuesto, compost, gallinaza, entre otros)

deben ser de buena calidad (origen conocido) y la cantidad recomendable para incorporar al suelo es 40 a 60 sacos de 50 kg por hectárea. La incorporación debe realizarse al momento de la preparación del terreno con dos meses antes de la siembra. Si no se dispone de la cantidad de abono orgánico necesario, se puede incorporar 20 sacos de abono y combinar con un saco de fertilizante compuesto 11-52-00.

Asimismo manifiestan, que la cosecha se realiza cuando la planta ha alcanzado su madurez de campo (grano cristalino), aproximadamente a los 170 a 180 días. En pequeñas superficies la cosecha se la realiza de forma manual, empleando una hoz se corta las espigas y se forma gavillas, las cuales son agrupadas para formar parvas. La trilla generalmente se realiza con una trilladora estacionaria. Adicionalmente se la puede realizar de forma manual, utilizando animales (caballos, mulas o burros), o una vara (madera o varilla de hierro) en una “era”. Después de la trilla el grano se lo debe limpiar, secar y clasificar, para posteriormente recolectar en sacos para su comercialización.

Para la trilla mecánica se recomienda limpiar muy bien la trilladora antes de iniciar con esta labor, para evitar mezclas con otras variedades y/o cultivos.

2.3. Abonadura orgánica

Luna (2010), menciona que al utilizar fertilización orgánica en los cultivos, la propuesta es alimentar al suelo para que los microorganismos que ahí están presentes después de atacar a la materia orgánica y mineral que se incorpora, tornen asimilables a los nutrientes que en ella contiene y de esta manera pueda ser absorbida por las raíces de las plantas, para propiciar su desarrollo y fructificación.

Según Mosquera (2010), la importancia fundamental del uso de abonos orgánicos obedece a que éstos son fuente de vida bacteriana para el suelo y necesarios para la nutrición de las plantas. Los abonos orgánicos posibilitan la degradación de los nutrientes del suelo y permiten que las plantas los asimilen de mejor manera ayudando a un óptimo desarrollo de los cultivos.

Los abonos orgánicos no solo aumentan las condiciones nutritivas de la tierra sino que mejoran su condición física (estructura), incrementan la absorción del agua y mantienen la humedad del suelo. Su acción es prolongada, duradera y pueden ser utilizados con frecuencia sin dejar secuelas en el suelo y con un gran ahorro económico.

Los abonos orgánicos calientan el suelo y favorecen el desarrollo de las raíces, principal vía de nutrición de plantas; en las tierras en donde no existen su presencia, el suelo se vuelve frío y de pésimas características para el crecimiento. Su uso es recomendable para toda clase de suelos, especialmente, para aquellos de bajo contenido en materias orgánicas, desgastados por efectos de la erosión y su utilización contribuye a regenerar suelos aptos para la agricultura.

Estos productos, además de los beneficios para el suelo, son económicos: un saco de abono orgánico cuesta tres dólares, un saco de abono químico oscila entre 30 y 50 dólares dependiendo de la marca y del fabricante.

Los abonos de origen son los que se obtienen de la degradación y mineralización de materiales orgánicos (estiércoles, desechos de la cocina, pastos incorporados al suelo en estado verde, etc.) que se utilizan en suelos agrícolas con el propósito de activar e incrementar la actividad microbiana de la tierra, el abono es rico en materia orgánica, energía y microorganismos, pero bajo en elementos inorgánicos.

Uso e influencia

El uso de abonos orgánicos, en cualquier tipo de cultivo, es cada vez más frecuente en nuestro medio por dos razones: el abono que se produce es de mayor calidad y costo es bajo, con relación a los fertilizantes químicos que se consiguen en el mercado.

Existen dos tipos de abonos orgánicos: líquidos de uso directo y abonos sólidos que deben ser disueltos en agua, mezclados con la tierra o pueden ser aplicados en forma directa.

Los terrenos cultivados sufren la pérdida de gran cantidad de nutrientes, lo que agota la materia orgánica del suelo; por esta razón se debe proceder, permanentemente, a restituir

los nutrientes perdidos, abonos orgánicos como el estiércol animal u otro tipo de materia del medio son importantes. El contenido de nutrientes en los abonos orgánicos está en función de las concentraciones de éstos en los residuos utilizados. Estos productos básicamente actúan en el suelo sobre tres propiedades: físicas, químicas y biológicas.

1. Propiedades físicas.

El abono orgánico por su color oscuro absorbe más las radiaciones solares, el suelo adquiere más temperatura lo que le permite absorber con mayor facilidad los nutrientes. También mejora la estructura y textura del suelo haciéndole más ligero a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.

También permite mejorar la permeabilidad del suelo ya que influye en el drenaje y aireación de éste. Aumenta la retención de agua en el suelo cuando llueve y contribuye a mejorar el uso de agua para riego por la mayor absorción del terreno; además, disminuye la erosión ya sea por efectos del agua o del viento.

2. Propiedades químicas.

Los abonos orgánicos aumentan el poder de absorción del suelo y reducen las oscilaciones de pH de éste, lo que permite mejorar la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que se aumenta la fertilidad.

3. Propiedades biológicas

Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios. También producen sustancias inhibidoras y activadoras de crecimiento, incrementan considerablemente el desarrollo de microorganismos benéficos, tanto para degradar la materia orgánica del suelo como para favorecer el desarrollo del cultivo.

¿Cuánto abono se utilizan en los cultivos?

La cantidad de abono a aplicarse en los cultivos se condiciona a: la fertilidad original del suelo, al clima y la exigencia nutricional del cultivo. Para ello, el agricultor debe validar la condición de su terreno; sin embargo, existen recomendaciones que establecen aportes de:

30 g. para hortalizas de hoja; 80 g. para hortalizas de tubérculos o de cabezas como coliflor, brócoli y repollo; y, hasta 100 g. por metro cuadrado de cultivo. En todos los casos, el abono orgánico, una vez aplicado, debe cubrirse con tierra para que no se pierda el efecto.

Cervantes (2009), dice que la necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos. No podemos olvidarnos la importancia que tiene mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental.

Kolmans y Vásquez (1996), aducen que mediante el proceso de la transformación de la materia orgánica se mejora la estructura del suelo porque se provee las sustancias nutritivas a las plantas e incrementa la capacidad de retención de agua.

Por otro lado también permite la agregación de las partículas del suelo lo que mejora su estabilidad, porosidad y estructura física, de esta manera se incrementa su capacidad de infiltración y retención de agua de forma óptima, aspecto muy importante en tiempos de sequía y sobre todo, en regiones áridas.

La materia orgánica ayuda a mejorar las propiedades químicas del suelo y a retener los nutrientes; actúa como un “amortiguador” regulando la disponibilidad de estos. Por ejemplo, en suelos ácidos, impide la fijación del fósforo, neutraliza el efecto tóxico del aluminio.

2.3.1. Estiércol de oveja.

Según Owen (2010), manifiesta que el estiércol de oveja es bajo en contenido de nitrógeno que el de otros animales, también moderado en potasio y rico en cloruro de potasio, además se lo puede incorporar al suelo sin peligro de quemar las plantas jóvenes.

Este es uno de los abonos más activos. Es más seco y caliente que otros, lo que lo hace ventajoso a los suelos fuertes y fríos, los adelgaza y favorece desecándolos. La pajaza por su naturaleza y la cantidad de paja empleada en su formación influye mucho sobre la acción de éste. Su efecto es más pronto, pero de menos larga duración que el del otro ganado. Los trigales abonados con estiércol de carnero castrado son muy propensos a viciarse. Es más ventajoso a la colza, al nabo, al tabaco o la col, al cáñamo, etc. El trigo estercolado con estiércol de carnero castrado produce menos almidón y sus granos germinan con irregularidad. Al cervecero no le agrada esta calidad de trigo. Con este abono la remolacha encierra menos azúcar que con el estiércol del ganado vacuno. Estercolada por el carnero castrado, la tierra merece generalmente ser recomendada; por este medio, los excrementos de estos animales están menos expuestos a enmohecerse, y las partículas volátiles que se desprenden se fijan en la tierra en lugar de perderse.

El trabajo necesario para trasportar la tierra destinada a este objeto se encuentra bien compensado por la producción de un estiércol mejor y en mayor cantidad. La majada de carneros castrados es igualmente un buen medio de dar a los campos, como también a los prados, un estercolado que obra con fuerza y rapidez y cuyos efectos son sobre todo eficaces en los granos así como también para los cereales. El estercolado puede aún practicarse largo tiempo después de la siembra, si el suelo no es demasiado compacto o muy húmedo. Este mismo es un excelente medio para reforzar a las plantas nuevas cuando son débiles y enfermizas. Sobre el suelo arenoso la majada no obra solamente por el estiércol, sino por lo que lo pisotea, lo que da más cuerpo al terreno. La utilidad de esta práctica es tan bien reconocida en, que jamás se descuida de hacer pasar el ganado sobre las tierras sembradas, cuando las circunstancias lo permiten. Cuando la majada obra en una tierra aún no sembrada, es necesario cubrir sin tardanza el abono del carnero por una labranza superficial. Mientras más calor hace, más es preciso apresurar ésta. El estiércol de oveja es un buen abono si se maneja adecuadamente. Las ventajas que tiene es que no desprende demasiado olor y es bastante barato.

Robert (s.f.). Hacer abono es una excelente manera de reciclar los desechos de tu cocina y estiércol de oveja en nutrientes beneficiosos para tu cultivo. El estiércol de oveja es un fertilizante de liberación lenta, y tiene un menor contenido de nitrógeno que muchos otros

tipos de estiércol, ayudando a mantener el balance en la relación carbono/nitrógeno del abono. Elige un espacio para hacer abono que no te estorbe y que sea lo suficientemente grande para acomodar una gran pila. El estiércol de oveja tiene un olor menos fuerte que el de otros animales domésticos.

Instrucciones:

- Haz una capa de material rico en carbono de 3 pies de ancho por 3 pies de largo (1 metro por 1 metro). Apila material hasta lograr un espesor de 5 a 7 pulgadas (12,5 a 17,5 cm). Palillos, papel picado, astillas de madera, hojas y cartón son materiales ricos en carbono.
- Haz una capa de material rico en nitrógeno, como desechos de cocina y estiércol de oveja, de unos 2 a 4 pulgadas (5 a 10 centímetros) de espesor sobre la capa de material rico en carbono. Repite los Pasos 1 y 2 hasta obtener una pila de unos 3 pies (1 metro) de alto.
- Gira y mezcla tu pila de abono con una pala. No solamente debes mezclar las capas entre sí, sino también asegurar que el oxígeno llegue a los microbios de manera tal que puedan seguir descomponiendo el abono.
- Revisa tu abono regularmente para asegurarte de que no esté muy húmedo ni muy seco. Si no parece estar descomponiéndose, puede ser que esté muy seco y necesitarás rociar un poco de agua sobre él y cubrirlo con una lona. Si puedes tomar un puñado y exprimir más de una gota de agua de él, significa que está muy húmedo y necesitas quitar la lona y dejarlo secar un poco.
- Extiende tu abono de estiércol de oveja en tu jardín una vez que la temperatura ha comenzado a disminuir y el abono esté húmedo y tenga una consistencia desmenuzable y uniforme.
- Mantén una relación carbono/nitrógeno de 25 a 1 o 30 a 1. Si el contenido de carbono es muy alto, la temperatura sube y el proceso de descomposición se detiene. Si el contenido de nitrógeno es muy alto, el abono puede quemar tus plantas. También puede tener olor desagradable. Si comienza a emanar olor, añade más carbono.
- Otra manera de asegurarte la buena calidad de tu pila de abono es revisar la temperatura. Ésta debería estar entre 110 y 150 grados Fahrenheit (43 a 65 grados Celsius). Si la

temperatura empieza a descender y no ha terminado de descomponer, gira la pila. Si la temperatura se torna muy alta, rocía la pila con agua.

Tortosa *et al.* (2012), indican que los estiércoles son uno de los mejores residuos agrícolas para compostar, ya que son muy ricos en nitrógeno (sobre todo inorgánico) y sirven como inoculantes microbianos. Un ejemplo es el estiércol de oveja o cabra. Existen muchos tipos de ovejas dependiendo de la zona geográfica.

Normalmente, los estiércoles suelen llevar una componente importante de paja (u otro componente lignocelulósico) que sirve como cama para recoger las deyecciones de este tipo de ganado. Aunque la composición agroquímica puede variar en función de lo comentado anteriormente.

Caracterización Agroquímica de un Estiércol de Oveja o Cabra

Humedad (%)	38,5
PH:	8,51
Conductividad eléctrica (dS m-1):	11,33
Materia orgánica (%)	45,6
Lignina (%)	21,1
Celulosa (%)	11,4
Hemicelulosa (%)	11,0
Carbono orgánico total (COT, %):	25,2
Nitrógeno total (NT, g kg-1):	17,7
Amonio (NH ₄ ⁺ , mg kg-1):	889
Nitrato (NO ₃ ⁻ , mg kg-1):	520
Nitrito (NO ₂ ⁻ , mg kg-1):	nd
Relación C/N:	14,3
Contenido graso (%)	0,5
Carbohidratos hidrosolubles (%)	0,4
Polifenoles hidrosolubles (%)	0,3
Carbono hidrosoluble (COH, %):	3,5

Fósforo (P, g kg-1):	2,2
Potasio (K, g kg-1):	16,5
Calcio (Ca, g kg-1):	100,9
Magnesio (Mg, g kg-1):	18,7
Sodio (Na, g kg-1):	3,9
Azufre (S, g kg-1):	3,2
Hierro (Fe, mg kg-1):	4139
Cobre (Cu, mg kg-1):	51
Manganeso (Mn, mg kg-1):	226
Cinc (Zn, mg kg-1):	185
Plomo (Pb, mg kg-1):	12
Cromo (Cr, mg kg-1):	19
Niquel (Ni, mg kg-1):	25
Cadmio (Cd, mg kg-1):	nd

2.3.2. Humus de lombriz.

Según Thompson PLM del Ecuador S.A. (2010), el humus de lombriz a la que se designa “sustancias orgánicas variadas, de color pardo y negruzco, que resulta de la descomposición de materias orgánicas de origen exclusivamente vegetal”. Contiene aproximadamente un 5% de nitrógeno, por lo que su valor en el suelo se puede calcular multiplicando por 20 su contenido en nitrógeno total. El humus tiene efecto sobre las propiedades físicas del suelo, formando agregados y dando estabilidad estructural, uniéndose a las arcillas y formando el complejo de cambio, favoreciendo la penetración del agua y su retención, disminuyendo la erosión y favoreciendo el intercambio gaseoso. Cuando se refiere al efecto sobre las propiedades químicas del suelo, los autores mencionan que aumenta la capacidad de cambio del suelo, la reserva de nutrientes para la vida vegetal y su capacidad tampón del suelo favorece la acción de los abonos minerales y facilita su absorción a través de la membrana celular de las raicillas. Y cuanto a su efecto sobre las propiedades biológicas, favorece los procesos de mineralización, el desarrollo de la cubierta vegetal, sirve de alimento a una multitud de microorganismos y estimula el crecimiento de la planta en un sistema ecológico equilibrado.

2.3.3. Importancia del humus de lombriz

Según Vermicuc (2010), el vermicompost- humus es un abono orgánico procedente de la digestión de la lombriz. El humus de lombriz es el más eficaz de los abonos y su uso es universal. Mejora las características organolépticas de plantas, flores y frutos, es 100% biológico y no provoca nunca problemas de quemaduras –ni siquiera en las plantas más jóvenes y delicadas-, incluso en caso de sobredosis. Lleva a cabo en el suelo una acción Biodinámica que permite la recuperación de sustancias nutritivas contenidas en el propio suelo y elimina los elementos contaminantes. Favorece la presencia de bacterias y de otros organismos que completan el ciclo de descomposición de la materia orgánica y aportan más nutrientes: potasio, fósforo y productos nitrogenados. Además, el humus contiene enzimas y auxinas (ácido húmico y ácido fúlvico), sustancias fitoestimulantes que actúan potenciando la flora microbiana del suelo (2,4 billones de colonias/gramo).

El humus actúa como catalizador indispensable que permite que el vegetal pueda asimilar todos los humatos (macro y micro elementos).

- El nitrógeno (N) es el principal nutriente de la planta. Estimula su crecimiento y le da un follaje de color intenso.
- El fósforo (P) favorece el arraigamiento y la floración.
- El potasio (K) refuerza la resistencia contra parásitos y enfermedades.
- El humus de lombriz es neutro y crea un medio desfavorable para la proliferación de parásitos. La aportación de humus puede transformar una zona árida en un pasto fértil.

Igualmente señala la importancia y las ventajas del humus sobre otros productos fertilizantes:

- Ecológico: el humus elimina residuos y desperdicios contaminantes del medioambiente y los transforma en un producto excelente para la agricultura y la jardinería.
- Calidad: los fertilizantes químicos y los abonos minerales pierden eficacia por inmovilización y lixiviación. Nuestro humus actúa como catalizador para que el vegetal pueda asimilar todos los humatos, optimiza la aportación de nutrientes y permite que el suelo se regenere por sí mismo y recupere la fertilidad.

- Comodidad: el humus de lombriz es inodoro, no mancha ni deja restos al tacto.
- Cuestión de espacio y peso: todos los sacos de tierras compostadas o de estiércol aportan un porcentaje de humus muy pequeño. El resto de materia es poco asimilable para la planta.
- Caducidad: es un producto muy estable. Almacenado a la sombra se puede guardar más de dos años. Nuestros envases en sacos de plástico microperforado garantizan la supervivencia de la flora bacteriana.
- Abuso: el suministro de grandes cantidades de humus nunca puede dañar la tierra, mientras que los fertilizantes químicos o el mal uso del estiércol pueden saturarla y contaminarla.
- Apto para todo tipo de suelos: En suelos alcalinos, el humus desbloquea este tipo de suelos gracias a su gran capacidad de intercambio iónico; le aporta cationes positivos. En suelos arenosos, el humus aumenta la retención de agua y disminuye el lavado de nutrientes. En suelos arcillosos – el humus aumenta la permeabilidad edáfica y la oxigenación y efectos más importantes de la utilización de humus de lombriz.
- Incremento de producción.
- Aumento de volumen y mejora organoléptica de los frutos.
- Avance de la maduración.
- Aumento del contenido en azúcares.
- Disminución o desaparición de la clorosis.
- Aumento de las yemas florales.
- Reducción o desaparición de las crisis por trasplante, descenso de temperatura o presencia de parásitos.
- Es importante la aplicación de fertilización foliar de forma orgánica a los cultivos aplicando vióles, purines y té de hierbas para obtener un buen desarrollo y mejor rendimiento de los cultivares.

Mosquera (2010), expresa que la lombriz de tierra es uno de los muchos invertebrados valiosos que ayudan al hombre en la explotación agropecuaria. Estos gusanos consumen los residuos vegetales y estiércoles para luego excretarlos en forma de humus, abono orgánico de excelentes propiedades para el mejoramiento de la fertilidad de los suelos. Al mismo tiempo se reproducen convirtiéndose profusamente en condiciones favorables en

una fuente de proteína animal, para su uso como harina o como alimento fresco de animales.

La lombriz californiana (*Eiseniafoetica*) es una de las especies más utilizadas en el cultivo intensivo o en pequeña y en gran escala, bajo techo o a la intemperie con distintos tipos de alimentos y climas.

La producción de lombrices tiene lugar durante todo el año en condiciones apropiadas, el apareamiento de una lombriz californiana bajo condiciones favorables ocurre cada 7 días. Desde el acoplamiento hasta la formación de cápsulas hueveras o cocón para 4 a 10 días y la eclosión puede durar de 3 hasta 6 semanas. Las lombrices protegen el suelo y garantizan alimentación sana jóvenes alcanzan la madurez sexual a los 3 meses.

Entre los principales factores que influyen en la producción de cápsulas podemos mencionar las siguientes: especie, densidad poblacional, calidad del alimento, temperatura y humedad del medio.

Especie y densidad poblacional.

Según investigaciones, la lombriz californiana ofrece un mejor resultado en cuanto a densidad poblacional. Una población de 2,500 lombrices por metro cúbico, produjo aproximada mente 27,000 cápsulas, de las cuales llegaron a eclosionar promedio 18,300 cápsulas con 3,12 lombrices /cápsula en el transcurso de dos meses, en las cuales todo el alimento fue transformado en humus.

Alimentación. La calidad del alimento influye en la producción y fecundidad de las cápsulas. Si la lombriz se trasladada periódicamente a la búsqueda de alimentos frescos, la producción de cápsulas y la fecundidad aumentan. El acceso constante a alimentos frescos, incrementa el peso de la lombriz, la producción y el tamaño de las cápsulas y la cantidad de lombrices por cápsula.

El alimento en estado de fermentación es muy dañino para la lombriz, ya que produce calor y desarrollo de gases nocivos (metano). Si llenamos la superficie del recipiente con materia

l en estado de fermentación, se corre el peligro de ahogar las lombrices, ya que ellas respiran por la piel.

Humedad. La humedad es otro factor que influye en reproducción y fecundidad de la lombriz. Un grado de humedad superior al 85% de la capacidad de campo es muy dañino para las lombrices que puedan vivir temporalmente en medio de alta humedad, pero no trabajan ni se reproducen. Por otro lado, niveles inferiores de 70% también son desfavorables para el buen funcionamiento de estos invertebrados.

Temperatura. La temperatura influye directamente en el comportamiento de las lombrices en cuanto a producción y fecundación. La temperatura óptima en promedio es 20 °C, en temperaturas inferiores a 15 °C la lombriz deja de reproducirse y muchas de las crías se mueren. En temperaturas superiores a 35 °C las lombrices huyen o mueren.

Preparación de las camas de crianza o composteras.

Para las lombrices, el hábitat adecuado es la cama, en la cual encuentra todos los requerimientos básicos y evitan escaparse. Las camas pueden ser de 1 m de ancho y 10 m de largo con una altura de 25 cm, el material a emplearse puede ser de madera, caña de bambú, troncos de madera, ladrillos y/ o cualquier otro material no oxidable.

La orientación de las camas debe permitir la salida del exceso de agua, deben construirse tomando en cuenta la dirección de los vientos y que tenga gran exposición a los rayos solares.

Preparación del alimento.

La lombricultura conocida como la crianza y manejo de las lombrices de tierra, tiene básicamente la finalidad de obtener dos productos de gran importancia para el hombre: el humus y la harina de lombriz. Productos orgánicos de origen vegetal y animal que previamente pueden prepararse mediante una fermentación aeróbica. Esta fermentación es el resultado de la actividad de una serie de microorganismos de diferentes grupos. El tiempo que dure la fermentación dependerá de factores como la temperatura, humedad,

disponibilidad de oxígeno, pH y la disponibilidad de nutrientes dada la composición química de los residuos orgánicos utilizados.

- El alimento se prepara en pilas que consiste en varias capas alternas de paja y estiércol. Primero se distribuye una capa de paja u otro residuo vegetal con 5 a 10 cm de grosor, sobre ésta se aplica una capa de estiércol de 5 a 20 cm y así, sucesivamente, hasta que la pila alcance una altura de 80 a 120 cm, sobre cada capa de estiércol se riega suficiente agua para mojar la capa inferior de la paja.
- Una vez hecha la pila, regar con agua hasta que todo el sustrato quede bien húmedo. La pila se deja reposar por 2-3 días al cabo de los cuales la temperatura sube hasta 40-50 °C, pudiendo llegar hasta 80 °C. Las altas temperaturas queman rápidamente el alimento y destruyen gran parte la flora microbiana perdiendo el valor nutritivo del alimento. Para contrarrestar este efecto indeseado se debe airearla pila, volteándola y rociándola con agua cada vez que la temperatura sube hasta los 35– 40 °C. La aireación no sólo baja la temperatura, sino que acelera la descomposición aeróbica permitiendo que la flora microbiana colonice la pila.
- El alimento está listo cuando en la pila la temperatura se haya estabilizado, el pH esté en las cercanías a la neutralidad y cuando la humedad esté en 70 – 80 %. Estos requisitos se cumplen cuando el alimento se descompone o fermentan, lo que se produce entre 3 y 6 meses, dependiendo del tipo de estiércol usado. Una forma para determinar si el alimento está listo es el olfato, ya que la neutralidad implica que el hedor típico del estiércol desaparece. La humedad se controla tomando un puñado del material y al exprimirlo caen unas gotas de líquido. Para verificar si la fermentación del alimento está terminada se hace la prueba de 50 lombrices, que consiste en ponerlas en una caja de madera de 30 x 30 x 15 cm, con una capa de alimento de 8-10 cm. Luego de regar hasta que todo el conjunto esté húmedo, se colocan las 50 lombrices adultas sobre el alimento. Después de 24 horas se determina la supervivencia, si falta una sola lombriz, el alimento no reúne las condiciones óptimas y hay que hacer las correcciones.

¿De qué puede consistir el alimento?

El alimento puede consistir del estiércol de animales, papel, cartón, pajas, cáscaras de semillas, pulpa de café, alimentos deteriorados, residuos orgánicos, entre otros.

Alimentación e inoculación de las lombrices.

Una vez garantizado el buen estado del alimento, se procede a la inoculación de las lombrices de la siguiente manera: el piso de la cama sobre la cual se van a criar las lombrices se cubre con una capa de paja de 5 cm; sobre ésta se deposita el alimento de manera que la capa del alimento tenga de 7 a 10 cm (aproximadamente una carretilla por m²). Sobre la capa de alimento se colocan las lombrices en densidad de 2,500 ejemplares por m² en pequeños montículos.

Manejo y cuidado de las lombricomposteras.

El manejo consiste, en principio, en proporcionar alimentos, agua y protección a las lombrices. El alimento debe suministrarse quincenal o mensualmente, lo que permite determinar el momento de reponer alimento nuevo. Ocurre que cuando la ración de alimento abastecida ha sido consumida del todo por las lombrices, la superficie de la compostera se ve plana. La humedad de la compostera tiene que permanecer entre 70 y 75%. En épocas calurosas se recomienda supervisarla cada día y para evitar la rápida evaporación de agua se la cubre con una capa de paja.

Cuando hay exceso de agua por causa de lluvias se pueden formar pozas en donde las lombrices mueren ahogadas, para evitar este hecho es necesario perforar agujeros de drenaje de 2-3 cm cada metro en la parte lateral de las composteras.

Se recomienda llevar periódicamente un registro con datos como fecha de instalación, frecuencia de la alimentación, riego y fecha de cosecha de lombrices.

Recolección de humus.

El humus es el excremento de la lombriz, es decir el alimento procesado en el intestino y excretado en forma de pequeños granos. Para la cosecha de humus hay que separar las

lombrices, lo que consiste en colocar el alimento en forma de loma a lo largo en la compostera. Las lombrices hambrientas se van a concentrar en el alimento fresco.

Después de 2 a 4 días se remueve la loma y las lombrices encontradas pueden servir para colonizar una nueva compostera. Este procedimiento se puede repetir varias veces hasta lograr separar todas las lombrices. Después se retira el humus se utiliza directamente o se almacena en depósitos o en bolsas plásticas perforadas, bajo sombra, a 50% de humedad.

Otra forma de cosechar el humus y la más recomendada es dejar las lombrices sin comer por una semana, luego colocar alimento en un extremo de la cama. Al siguiente día la mayoría de las lombrices estará comiendo en el alimento nuevo, permitiendo así sacar el humus.

El lombricompost y su utilización.

El lombricompost (humus) es un producto granulado, oscuro, liviano e inodoro; rico en enzimas y sustancias hormonales; posee un alto contenido de microorganismos, lo que lo hace superior a cualquier otro tipo de fertilizante orgánico conocido.

El humus incorporado al suelo cumple un rol trascendente, al corregir y mejorar las condiciones químicas, físicas y biológicas del mismo. El humus, como cualquier otro abono, sirve para ser incorporado en los surcos de labranza o en las terrazas, puede ser utilizado en hoyos de plantación de cultivos anuales y perennes y en las siembras de hortalizas. El mismo día que se aplica el abono se puede sembrar las plantas, debido a que el abono está totalmente descompuesto y de ninguna manera afectará las semillas.

2.4. Características de las variedades utilizadas.

2.4.1. INIAP –Cojitambo.

De acuerdo con el plegable 130 del INIAP (2009), esta variedad tiene las siguientes características:

Características	Descripción	Características	Descripción
Ciclo vegetativo	175 – 185 días	Peso hectolítrico	73 – 80 kg/hlt
Días al espigamiento	85 – 90 días	Peso de 1000 granos	46 gramos
Altura de planta	80 – 90 cm	Capacidad de germinación	90 – 94 %
Tallo	Fuerte, resistente al vuelco	Rendimiento harinero	70 – 75 %
Tipo y color espiga	Barbada, blanca	Proteína	12,60 %
Rendimiento	3,0 a 5,0 t/ha	Cenizas	2,08 %
Roya amarilla de la hoja	Intermedia	Aptitud panadera	Buena
Roya amarilla de la espiga	Intermedia	Absorción de agua	Bueno (61 – 62 %)
Roya de la hoja	Intermedia	Volumen de pan	Bueno (560 – 650 cc)
Roya del tallo	Intermedia		
Enanismo amarillo de los cereales (BYD)	Tolerante		

2.4.2. INIAP – Zhalao.

Según el INIAP (2008), es una nueva variedad de trigo harinero, que se la puede cultivar en zonas de altura de 2200 a 3200 m.s.n.m., y precipitación de 500 a 700 mm durante el ciclo del cultivo. Su buen grano y alto rendimiento harinero, permiten su comercialización y utilización en la industria de la panificación.

Características	Descripción	Características	Descripción
Número granos/ espiga	40	Altura de planta	85 a 95 cm
Tipo de espiga	Barbada	Días al espigamiento	85 a 90
Color de espiga	Blanca	Ciclo de cultivo	175 a 180 días

Densidad de espiga	Compacta	Rendimiento	4,7 t/ha
Tipo de grano	Primera	Stress hídrico	Tolerante
Color de grano	Blanco	Roya amarilla	Resistente
Número de macollos	6 a 10	Roya de la hoja	Resistente
Tipo de tallo	Tolerante al vuelco	Roya del tallo	Resistente
Tamaño de espiga	10 a 12 cm	<i>Fusarium nivale</i>	Resistente
Peso de 1000 granos	62 gramos	<i>Helminthosporium</i>	Resistente
Peso hectolítrico	78,2 puntos		
Rendimiento harinero	69 %		
Aptitud panadera	Buena		

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del área experimental.

El presente trabajo de investigación se realizó en la parroquia de San Antonio de Ibarra en la provincia de Imbabura, a 5,5 km del cantón Ibarra, ocupa una superficie de 29, 07 km².

La cabecera parroquial consta de coordenadas geográficas 0° 20' 8,86" de latitud norte y 78° 11' 38,54" de longitud oeste. Posee un clima frío en la parte alta del páramo que se encuentra desde los 2,800 hasta los 4,620 msnm, y templado correspondiente al centro poblado 2,040 msnm hasta los 2,800; su temperatura promedio es de 9,8 en la parte alta y alcanza los 17° C en la parte baja. Dispone de suelos franco arenosos, el relieve es un tanto inclinado con una pendiente que va desde el 4 % hasta el 12 %.

3.2. Material de siembra.

Nombre común: Trigo

Nombre científico: *Triticum vulgare* L.

Variedades Mejoradas: INIAP- Cojitambo e INIAP- Zhalao 2003

3.3. Factores estudiados.

- Variedades de trigo (INIAP-Cojitambo e INIAP-Zhalao 2003)
- Abonos orgánicos: Humus de lombriz (2500 kg/ha) y Abono de ovejas (3000 kg/ha).

3.4. Métodos.

Se emplearon los métodos teóricos: inductivo- deductivo, análisis, síntesis y experimental.

3.5. Tratamientos y Sub tratamientos.

Se emplearon como tratamientos las variedades de trigo y sub tratamientos dosis de abonaduras orgánicas incluyendo un testigo.

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de trigo (*Triticum vulgare* L.) Con aplicación de abonadura orgánica en el sector de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura”, FACIAG – UTB. 2013

Tratamientos (variedades)	Sub tratamientos	
	Abonos orgánicos	Dosis (kg/ha)
INIAP- Cojitambo	Humus de Lombriz	2500
	Abono de ovejas	3000
	Sin abono	0
INIAP- Zhalao 2003	Humus de Lombriz	2500
	Abono de ovejas	3000
	Sin abono	0

3.6. Diseño Experimental.

Se utilizó el diseño experimental denominado “Parcelas Divididas”, con dos tratamientos (variedades de trigo), tres sub tratamientos (tipos de abonos orgánicos) y tres repeticiones.

Para las comparaciones de las medidas de los tratamientos, se utilizó la prueba de Tukey, al 5 % de probabilidades.

3.6.1. Análisis de varianza

Fuentes de variación	GL
Repeticiones	2
Tratamientos	1
Error Experimental	2
Total	5
Sub tratamientos	2
Interacción	2
Error Experimental	8
Total	17

3.6.2. Características del área del ensayo.

Descripción	Medidas
Ancho de sub parcela	4 m
Largo de sub parcela	4 m
Área de sub parcela	16 m ²
Área útil de cada subparcela	12 m ²
Largo de cada parcela	12 m
Ancho de cada parcela	4 m
Área de cada parcela	48 m ²
Distancia entre repeticiones	1 m
Área total de experimento	336 m ²

3.7. Manejo del experimento.

3.7.1. Análisis de suelos.

Las muestras se recolectaron de manera aleatoria en el área asignada para el desarrollo de la investigación y fueron homogenizadas para obtener una muestra final la misma que se envió al laboratorio para el respectivo análisis.

3.7.2. Preparación del suelo.

Se efectuó mediante un pase de arado y dos de rastra en sentido contrario, para dejar el suelo mullido listo para la siembra, posteriormente se procedió a delimitar las parcelas experimentales de acuerdo a las dimensiones establecidas en el ensayo.

3.7.3. Abonadura orgánica.

Luego de la delimitación de las parcelas y del sorteo de los tratamientos se incorporó humus de lombriz y estiércol de oveja de acuerdo a las dosis establecidas en cada una de las parcelas experimentales, por lo cual luego de un mes se procedió con la siembra del cultivo.

3.7.4. Siembra del cultivo.

Se sembró en relación de 242 kg de semilla/ha aplicado la técnica de voleo, luego se realizó el tape manualmente con el propósito de que la semilla quede enterradas entre 3 y 5 cm aproximadamente.

3.7.5. Riego.

Se realizaron seis riegos por melgas, uno después de la siembra y luego con frecuencia de 20 días especialmente en las etapas de crecimiento, floración y formación de grano.

3.7.6. Controles fitosanitarios.

Para el control de plagas y enfermedades durante el ciclo de cultivo se empleó pulverizaciones foliares con fungicidas comerciales de sello verde. Como Crysconazol 250EC (propiconazole) en dosis de 0.5 litros por hectárea

3.7.7. Control de malezas.

Se realizó en forma manual, eliminando las malezas presentes y evitando hacer daño a las plantas para un crecimiento normal.

3.7.8. Cosecha.

Se realizó manualmente cuando las plantas alcanzaron la madurez fisiológica del cultivo considerando las siguientes actividades: Corte de espigas, trilla y aventado y pesado de grano.

3.8. Datos evaluados.

Para determinar los resultados del ensayo se evaluaron los datos siguientes:

3.8.1. Altura de planta (cm).

Se registró la altura de planta a los 40, 80 y 120 días a partir de la emergencia, midiendo desde la base del tallo hasta la parte apical de 10 plantas tomadas al azar dentro del área útil de cada parcela experimental.

3.8.2. Días al espigamiento.

Se determinó tomando en cuenta desde la siembra hasta cuando el 50 % de las plantas de cada variedad mostraron las espigas con anteras liberadas en cada uno de los tratamientos.

3.8.3. Longitud de espiga (cm).

Se midió desde la base de la espiga hasta la parte terminal o apical, los datos se expresaron en centímetros.

3.8.4. Granos por espiga.

En 10 plantas tomadas al azar se contabilizó el número de granos por espiga, haciendo referencia de 10 espigas por planta.

3.8.5. Peso de 1000 granos.

Se pesó 1000 granos de cada una de las parcelas experimentales de cada variedad y su peso se expresó en gramos.

3.8.6. Rendimiento kg/ha.

Se registró cosechando el área útil de las unidades experimentales de cada tratamiento expresando su resultado en t/ha.

3.8.7. Análisis económico.

De acuerdo a los resultados obtenidos del rendimiento, se obtuvo la relación costo-beneficio en cada uno de los tratamientos evaluados.

IV. RESULTADOS

De acuerdo a lo estimado por cada variable se deducen los siguientes resultados:

4.1. Altura de planta.

4.1.1. Altura de planta a los 40 días después de la emergencia.

Los valores de altura de planta a los 40 días después de la emergencia se presentan en el Cuadro 2, donde el análisis de varianza reportó alta significancia estadística para tratamientos (variedades) y sub tratamientos (abonos orgánicos), siendo el coeficiente de variación 8,13 % y el promedio general 12,33 cm.

En esta variable se determinó que la variedad INIAP – Zhalao 2003 obtuvo el mayor valor con 13,38 cm, superior estadísticamente a INIAP – Cojitambo con 11,28 cm. En sub tratamientos, el abono orgánico Humus de lombriz en dosis de 2500 kg/ha presentó el mayor valor con 13,82 cm, igual estadísticamente a Abono de ovejas en dosis de 3000 kg/ha, con 12,75 cm y superiores al Testigo sin aplicación de abono con 10,42 cm.

Cuadro 2. Altura de planta a los 40 días después de la emergencia, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de trigo (*Triticum vulgare* L.) Con aplicación de abonadura orgánica en el sector de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura”, FACIAG – UTB. 2013

Tratamientos (variedades)	Sub tratamientos Abonos orgánicos y Dosis (kg/ha)			\bar{X}
	Humus de Lombriz 2500	Abono de ovejas 3000	Sin abono 0	
	INIAP- Cojitambo	12,73	11,80	
INIAP- Zhalao 2003	14,90	13,70	11,53	13,38 a
\bar{X}	13,82 a	12,75 a	10,42 b	12,33

C.V.: 8,13 %

4.1.2. Altura de planta a los 80 días después de la emergencia.

Para tratamientos, la variedad INIAP – Cojitambo e INIAP – Zhalao 2003 registraron la misma altura de planta a los 80 días después de la emergencia con 56,73 cm, mientras que en subtratamientos la aplicación de Humus de lombriz alcanzó el mayor valor (59,17 cm), estadísticamente igual al uso de Abono de ovejas (57,75 cm) y estos superiores estadísticamente al Testigo sin aplicación (53,28 cm).

El promedio general para la interacción fue de 56,73 y el coeficiente de variación 4,22 % (Cuadro 3).

Cuadro 3. Altura de planta a los 80 días después de la emergencia, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de trigo (*Triticum vulgare* L.) Con aplicación de abonadura orgánica en el sector de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura”, FACIAG – UTB. 2013

Tratamientos (variedades)	Abonos orgánicos y Dosis (kg/ha)			\bar{X}
	Humus de Lombriz 2500	Abono de ovejas 3000	Sin abono 0	
INIAP- Cojitambo	59,80	57,10	53,30	56,73
INIAP- Zhalao 2003	58,53	58,40	53,27	56,73
\bar{X}	59,17 a	57,75 a	53,28 b	56,73

C.V.: 4,22 %

4.1.3. Altura de planta a los 120 días después de la emergencia.

La variedad INIAP- Cojitambo con 81,44 cm consiguió mayor altura de planta a los 120 días después de la emergencia, superior estadísticamente a INIAP- Zhalao 2003 con 74,87 cm para tratamientos. Para subtratamientos Humus de lombriz con dosis de 2500 kg/ha mostró el mayor valor (80,12 cm) y el menor valor (75,38 cm) el Testigo sin abono, observándose aquello en el Cuadro 4.

El coeficiente de variación fue 3,99 % y su promedio general 78,15 cm.

Cuadro 4. Altura de planta a los 120 días después de la emergencia, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de trigo (*Triticum vulgare* L.) Con aplicación de abonadura orgánica en el sector de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura”, FACIAG – UTB. 2013

Tratamientos (variedades)	Abonos orgánicos y Dosis (kg/ha)			\bar{X}
	Humus de Lombriz 2500	Abono de ovejas 3000	Sin abono 0	
INIAP- Cojitambo	83,37	82,40	78,57	81,44 a
INIAP- Zhalao 2003	76,87	75,53	72,20	74,87 b
\bar{X}	80,12	78,97	75,38	78,15

C.V.: 3,99 %

4.2. Días al espigamiento.

Los promedios de días al espigamiento se encuentran en el Cuadro 5. El análisis de varianza no registró diferencias significativas en tratamientos y sub tratamientos, el promedio general fue 88,17 días y el coeficiente de variación 1,28 %.

La variedad INIAP- Zhalao 2003 logró mayor días de espigamiento con 88,78 días e INIAP- Cojitambo menor valor con 87,56 días (tratamientos). Con la utilización de Humus de lombriz se detectó mayor valor con 88,50 días y el Testigo si abono el menor valor con 87,83 días ()

Cuadro 5. Días al espigamiento, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de trigo (*Triticum vulgare* L.) Con aplicación de abonadura orgánica en el sector de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura”, FACIAG – UTB. 2013

Tratamientos (variedades)	Abonos orgánicos y Dosis (kg/ha)			\bar{X}
	Humus de Lombriz 2500	Abono de ovejas 3000	Sin abono 0	
INIAP- Cojitambo	88,33	87,00	87,33	87,56
INIAP- Zhalao 2003	88,67	89,33	88,33	88,78
\bar{X}	88,50	88,17	87,83	88,17

C.V.: 1,28 %

4.3. Longitud de espiga.

De acuerdo a lo referente a longitud de espiga, en los tratamientos, la variedad INIAP-Zhalao 2003 logró el mayor valor (8,61 cm) y el menor valor (8,20 cm) la variedad INIAP-Cojitambo. En, Humus de lombriz consiguió la mayor longitud (8,85 cm) y el Testigo sin abono el menor valor (8,03 cm). El promedio general fue 8,40 cm y el coeficiente de variación 6,12 %. (Cuadro 6).

Cuadro 6. Longitud de espiga, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de trigo (*Triticum vulgare* L.) Con aplicación de abonadura orgánica en el sector de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura”, FACIAG – UTB. 2013

Tratamientos (variedades)	Abonos orgánicos y Dosis (kg/ha)			\bar{X}
	Humus de Lombriz 2500	Abono de ovejas 3000	Sin abono 0	
INIAP- Cojitambo	8,63	8,20	7,77	8,20
INIAP- Zhalao 2003	9,07	8,47	8,30	8,61
\bar{X}	8,85	8,33	8,03	8,40

C.V.: 6,12 %

4.4. Número de granos por espiga.

Los valores de número de granos por espiga se detectan en el Cuadro 7. En tratamientos el mayor número de espigas lo presentó la variedad INIAP- Zhalao 2003 (38,33 espigas) y el menor valor INIAP- Cojitambo (35,67 espigas). En Humus de lombriz con dosis de 2500 kg/ha mostró el mayor número de espigas (38,50 espigas) y el menor resultado el Testigo sin abono (35,33 espigas), no logrando esto diferencias significativas en tratamientos y.

El coeficiente de variación fue 6,89 % y el promedio general 37,00 espiga.

Cuadro 7. Número de granos por espiga, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de trigo (*Triticum vulgare* L.) Con aplicación de abonadura orgánica en el sector de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura”, FACIAG – UTB. 2013

Tratamientos (variedades)	Abonos orgánicos y Dosis (kg/ha)			\bar{X}
	Humus de Lombriz 2500	Abono de ovejas 3000	Sin abono 0	
INIAP- Cojitambo	37,33	35,67	34,00	35,67
INIAP- Zhalao 2003	39,67	38,67	36,67	38,33
\bar{X}	38,50	37,17	35,33	37,00

C.V.: 6,89 %

4.5. Peso de 1000 granos.

En el Cuadro 8, se registran los valores del peso de 1000 granos. El análisis de varianza logró diferencias altamente significativas para tratamientos y sub tratamientos, el coeficiente de variación fue 2,50 % y el promedio general 37,72 g.

En tratamientos, el mayor peso de 1000 granos lo consiguió la variedad INIAP- Zhalao 2003 con 39,44 g, superior estadísticamente a la variedad INIAP- Cojitambo con 36,00 g. En, Humus de lombriz dosis de 2500 kg/ha obtuvo 39,17 g reportando esto el mayor valor, igual estadísticamente a Abono de ovejas y superiores al Testigo sin aplicación con 36,00 g.

Cuadro 8. Peso de 1000 granos, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de trigo (*Triticum vulgare* L.) Con aplicación de abonadura orgánica en el sector de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura”, FACIAG – UTB. 2013

Tratamientos (variedades)	Abonos orgánicos y Dosis (kg/ha)			\bar{X}
	Humus de Lombriz 2500	Abono de ovejas 3000	Sin abono 0	
INIAP- Cojitambo	37,33	36,00	34,67	36,00 b
INIAP- Zhalao 2003	41,00	40,00	37,33	39,44 a
\bar{X}	39,17 a	38,00 a	36,00 b	37,72

C.V: 2,50 %

4.6. Rendimiento.

En la variable rendimiento el promedio general fue 1232,78 kg/ha y el coeficiente de variación 8,28 %

Además en tratamientos se determinó que la variedad INIAP- Zhalao 2003 reportó el mayor valor con 1338,78 kg/ha, estadísticamente superior a INIAP- Cojitambo con 1126,78 kg/ha, mientras que en Humus de lombriz en dosis de 2500 kg/ha alcanzó el mayor valor (1380,50 kg/ha), estadísticamente igual a Abono de ovejas y superiores estadísticamente al Testigo sin abono con 1042,17 kg/ha.

Cuadro 9. Rendimiento, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de trigo (*Triticum vulgare* L.) Con aplicación de abonadura orgánica en el sector de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura”, FACIAG – UTB. 2013

Tratamientos (variedades)	Abonos orgánicos y Dosis (kg/ha)			\bar{X}
	Humus de Lombriz 2500	Abono de ovejas 3000	Sin abono 0	
INIAP- Cojitambo	1270,33	1182,00	928,00	1126,78 b
INIAP- Zhalao 2003	1490,67	1368,00	1156,33	1338,78 a
\bar{X}	1380,50 a	1275,00 a	1042,17 b	1232,78

C.V.: 8,28 %

4.7. Análisis económico.

Cuadro 10. Costos fijos/ha, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de trigo (*Triticum vulgare* L.) Con aplicación de abonadura orgánica en el sector de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura”, FACIAG – UTB. 2013

Rubros	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Total
Arriendo de terreno	5	Meses	20	100
Maquinaria agrícola				
Preparación de suelos	2	Horas maquina	20	40
Análisis de suelos	1	Muestra de suelo	15	15
herramientas Agrícolas	4	Unidades	25	100
Rotulación	1	Varios	100	100
Mano de obra directa				
Trazado de parcelas	4	Jornales	15	60
Abonadura orgánica	4	Jornales	15	60
Siembra	3	Jornales	15	45
Control de malezas	6	Jornales	15	90
Cosecha	4	Jornales	15	60
Subtotal de costos directos				670
Imprevistos	5	% CD		33,5
Costo Total (Dólares)				703,5

Cuadro 11. Análisis económico/ha, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de trigo (*Triticum vulgare* L.) Con aplicación de abonadura orgánica en el sector de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura”, FACIAG – UTB. 2013

Tratamientos			Red. kg/ha	Valor de producción (USD)	Costo de producción (USD)				Beneficio neto (USD)
Variedades	Abonos orgánicos	Dosis kg/ha			Fijos	Variables		Total	
						Semilla	Abonos orgánicos		
INIAP - Cojitambo	Humus de Lombriz	2500	1270,33	2540,66	703,50	150,00	1125,00	1978,50	562,16
INIAP - Cojitambo	Abono de ovejas	3000	1182,00	2364,00	703,50	150,00	1050,00	1903,50	460,50
INIAP - Cojitambo	Sin abono	0	928,00	1856,00	703,50	150,00	0,00	853,50	1002,50
INIAP - Zhalao 2003	Humus de Lombriz	2500	1490,67	2981,34	703,50	140,00	1125,00	1968,50	1012,84
INIAP - Zhalao 2003	Abono de ovejas	3000	1368,00	2736,00	703,50	140,00	1050,00	1893,50	842,50
INIAP - Zhalao 2003	Sin abono	0	1156,33	2312,66	703,50	140,00	0,00	843,50	1469,16

Costo del Trigo = \$ 2,00 (kg)

Semilla:

INIAP - Cojitambo = \$ 75,00 (saca de 200 lb)

INIAP - Zhalao 2003 = \$ 70,00 (saca de 200 lb)

Abonos Orgánicos

Humus de lombriz = \$ 0,45 (kg)

Abono de ovejas = \$ 0,35 (kg)

V. DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos en el presente ensayo: Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de trigo (*Triticum vulgare* L.) con aplicación de abonadura orgánica en el sector de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura, se señala lo siguiente:

En lo que respecta a la variable altura de planta a los 40, 80 y 120 días después de la emergencia, los resultados estuvieron acorde a las características agronómicas de la variedad INIAP- Cojitambo, tal como lo demuestra el plegable 130 del INIAP (2009), cuya característica Altura de planta es de 80 a 90 cm, sin embargo en días al espigamiento, longitud de espiga y número de granos por espiga, los promedios obtenidos están dentro del rango especificado por el INIAP (2008), quien difunde que INIAP – Zhalao es una nueva variedad de trigo harinero cuyos días al espigamiento están entre 85 a 90 días; tamaño de espiga de 10 a 12 cm y número granos/ espiga de 40.

Todas las variables respondieron favorablemente a la aplicación del Humus de lombriz sobresaliendo con sus resultados en los rendimientos obtenidos, lo cual coincide con Vermicuc (2010), el humus de lombriz es el más eficaz de los abonos y su uso es universal mejora las características organolépticas de plantas, flores y frutos, es 100% biológico y no provoca problemas de quemaduras –ni siquiera en las plantas más jóvenes y delicadas-, incluso en caso de sobredosificación. Además, el humus contiene enzimas y auxinas (ácido húmico y ácido fúlvico), sustancias fitoestimulantes que actúan potenciando la flora microbiana del suelo (2,4 billones de colonias/gramo). El humus actúa como catalizador indispensable que permite que el vegetal pueda asimilar todos los humatos (macro y micro elementos) disponibles como nitrógeno (N) que es el principal nutriente de la planta. Estimula su crecimiento y le da un follaje de color intenso; fósforo (P) favorece el arraigamiento y la floración y el potasio (K) refuerza la resistencia contra parásitos y enfermedades.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del análisis e interpretación estadística de los resultados experimentales, se concluye lo siguiente:

- Las variedades mejoradas de trigo (*Triticum vulgare* L.) con aplicación de abonadura orgánica mostraron resultados favorables en comparación con el Tratamiento testigo, en el sector de San Antonio de Ibarra, provincia de Imbabura.

- En la variable altura de planta a los 40, 80 y 120 días después de la emergencia la variedad INIAP- Cojitambo aplicando Humus de lombriz dosis de 2500 kg/ha presentó respuesta acorde a las características agronómicas de la variedad, con 83,37 cm.

- Respecto a las variables días al espigamiento, longitud de espiga y granos por espiga se obtuvo el mayor promedio en la variedad INIAP- Zhalao 2003 interaccionado con aplicación de Humus de lombriz en dosis de 2500 kg/ha con 88,67 días, 9,07 cm y 39,67 granos/ espiga, respectivamente.

- El mayor peso de 1000 granos (41,00 g) y rendimiento (1490,67 kg/ha) se presentó en la variedad INIAP- Zhalao 2003 utilizando Humus de lombriz.

- En el análisis económico se observó que la variedad INIAP- Zhalao 2003 con utilización de Humus de lombriz en dosis de 2500 kg/ha registró el mayor beneficio neto con \$ 1012,84.

Por lo expuesto se recomienda:

- Utilizar la variedad INIAP- Zhalao 2003 con Humus de lombriz en dosis de 2500 kg/ha, por presentar el mayor beneficio neto en la investigación desarrollada en el sector de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura.

- Continuar investigaciones sembrando variedades de trigo interaccionadas con abonos orgánicos en otras zonas de la provincia de Imbabura.

VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la parroquia de San Antonio de Ibarra en la provincia de Imbabura, a 5,5 km del cantón Ibarra, ocupa una superficie de 29,07 km, consta de coordenadas geográficas 0° 20' 8,86" de latitud norte y 78° 11' 38,54" de longitud oeste. Posee un clima frío en la parte alta del páramo que se encuentra desde los 2,800 hasta los 4,620 msnm, y templado correspondiente al centro poblado 2,040 msnm hasta los 2,800; su temperatura promedio es de 9,8 en la parte alta y alcanza los 17° C en la parte baja. Los suelos son franco arenosos, el relieve es un tanto inclinado con una pendiente que va desde el 4 al 12 %. Se empleó como material de siembra las variedades mejoradas de trigo INIAP- Cojitambo e INIAP- Zhalao 2003, intraccionados con humus de lombriz (2500 kg/ha), Abono de ovejas (3000 kg/ha) y el Testigo sin aplicación, utilizado el diseño experimental denominado "Parcelas Divididas", con dos tratamientos (variedades de trigo), tres sub tratamientos (tipos de abonos orgánicos) y tres repeticiones y para las comparaciones de las medidas se utilizó la prueba de Tukey, al 5 % de probabilidades.

Durante el manejo del experimento se realizó el análisis de suelos, preparación del suelo, abonadura orgánica, siembra del cultivo, riego, controles fitosanitarios, control de malezas y cosecha. Los datos evaluados fueron altura de planta (cm) a los 40, 80 y 120 días a partir de la emergencia, días al espigamiento, longitud de espiga (cm), granos por espiga, peso de 1000 granos, rendimiento kg/ha y análisis económico.

Por los resultados obtenidos se concluyó que las variedades mejoradas de trigo (*Triticum vulgare* L.) con aplicación de abonadura orgánica mostraron resultados favorables en comparación con el Tratamiento testigo, en el sector de San Antonio de Ibarra, provincia de Imbabura; en la variable altura de planta a los 40, 80 y 120 días después de la emergencia la variedad INIAP- Cojitambo aplicando Humus de lombriz dosis de 2500 kg/ha presentó respuesta acorde a las características agronómicas de la variedad, con 83,37 cm; respecto a las variables días al espigamiento, longitud de espiga y granos por espiga se obtuvo el mayor promedio en la variedad INIAP- Zhalao 2003 interaccionado con aplicación de Humus de lombriz en dosis de 2500 kg/ha con 88,67 días, 9,07 cm y 39,67 granos/ espiga, respectivamente; el mayor peso de 1000 granos (41,00 g) y rendimiento

(1490,67 kg/ha) se presentó en la variedad INIAP- Zhalao 2003 utilizando Humus de lombriz y en el análisis económico se observó que la variedad INIAP- Zhalao 2003 con utilización de Humus de lombriz en dosis de 2500 kg/ha registró el mayor beneficio neto con \$ 1012,84.

VIII. SUMMARY

The present investigation work was carried out in the parish of San Antonio of Ibarra in the county of Imbabura, to 5,5 km of the canton Ibarra, occupies a surface of 29, 07 km, it consists of coordinated geographical $0^{\circ} 20' 8,86''$ of north latitude and $78^{\circ} 11' 38,54''$ of longitude west. It possesses a cold climate in the high part of the moor that is from the 2,800 until the 4,620 msnm, and temperate corresponding to the center populated 2,040 msnm up to the 2,800; their temperature average is of 9,8 in the high part and the $17^{\circ} C$ reaches in the low part. The floors are frank sandy, the relief is a so much bowed with a slope that he/she goes from the 4 to 12%. it was used as siembra material the improved varieties of wheat INIAP - Cojitambo and INIAP - Zhalao 2003, intraccionados with worm humus (2500 kg/ha), Payment of sheep (3000 kg/ha) and the Witness without application, used the denominated experimental design "you Parcel Divided", with two treatments (wheat varieties), three sub tratamientos (types of organic payments) and three repetitions and for the comparisons of the measures the test of Tukey was used, to 5% of probabilities.

During the handling of the experiment he/she was carried out the analysis of floors, preparation of the floor, organic abonadura, siembra of the cultivation, watering, controls fitosanitarios, control of overgrowths and it harvests. The evaluated data were plant height (cm) to the 40, 80 and 120 days starting from the emergency, days to the espigamiento, spike longitude (cm), grains for spike, weight of 1000 grains, yield kg/ha and economic analysis.

For the obtained results you concludes that the improved varieties of wheat (*Triticum vulgare* L.) with application of organic abonadura they showed favorable results in comparison with the Treatment witness, in the sector of San Antonio of Ibarra, county of Imbabura; in the variable plant height to the 40, 80 and 120 days after the emergency the variety INIAP - Cojitambo applying Humus of worm dose of 2500 kg/ha presented in agreement answer to the agronomic characteristics of the variety, with 83,37 cm; regarding the variable days to the espigamiento, spike longitude and grains for spike the biggest average was obtained in the variety INIAP - Zhalao 2003 interaccionado with application of worm Humus in dose of 2500 kg/ha with 88,67 days, 9,07 cm and 39,67 grains / it

gleans, respectively; the biggest weight of 1000 grains (41,00 g) and yield (1490,67 kg/ha) it was presented in the variety INIAP - Zhalao 2003 using worm Humus and in the economic analysis it was observed that the variety INIAP - Zhalao 2003 with use of worm Humus in dose of 2500 kg/ha registered the biggest net profit with \$1012,84.

IX. LITERATURA CITADA

- Diario La Hora. 2012. La producción de trigo se duplicó en 2011. Disponible en: http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101271403/-1/La_producci%C3%B3n_de_trigo_se_duplic%C3%B3_en_2011.html
- Diario PP. 2011. La superficie de trigo aumento en 2011. Disponible en: <http://diariopp.com.ec/economia-solidaria/item/la-superficie-de-trigo-en-ecuador-aumento.html>
- Enciclopedia Práctica de la Agricultura. 2006. Cultivo de cereales “El trigo” ediciones Terranova. Barcelona España
- Falconí, E. Monar, C. Rivadeneira, M. Ponce, L. Garófalo, J. Abad, S. 2010. INIAP-San Jacinto 2010. Nueva variedad de trigo para el centro y norte del Ecuador. Estación Experimental Santa Catalina. Plegable No. 332. INIAP. Quito – Ecuador.
- Mosquera, B. 2010. FONAG. Abonos orgánicos, protegen el suelo y garantizan alimentación sana. Manual para elaborar y aplicar abonos y plaguicidas orgánicos. USAID. Pag. 4 - 6. Disponible en: http://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf
- Gatófalo, J. Ponce, L. Abad, S. 2011. Guía de cultivo de trigo. INIAP. Programa de Cereales. Estación Experimental Santa Catalina. Boletín Divulgativo No. 411. Quito – Ecuador.
- INIAP. 2008. INIAP – Zhalao 2003. Nueva variedad de trigo harinero para el sur del Ecuador. Plegable No 210. Estación Experimental Santa Catalina. Quito – Ecuador.
- INIAP. 2009. INIAP -Cojitambo 92. Variedad de trigo para el austro. Plegable No 130. Estación Experimental Santa Catalina. Quito – Ecuador.

- Luna, L. 2010. Abonadura orgánica. “Evaluación de la producción de dos variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* W.) en función a la abonadura orgánica en el sector Manzano - Guarangui provincia Imbabura”. Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Ingeniería Agronómica. Universidad Técnica de Babahoyo. El Ángel- Carchi. (en línea). Disponible en:
<http://repositorio.utb.edu.ec:8080/bitstream/123456789/98/1/FINAL%20Tesis%20de%20quinua%20Luis%20luna%20UTB%2020011..pdf>

- MAGAP. 2012. MAGAP apoya producción de 50 toneladas métricas de trigo variedad Cojitambo. Boletín de Prensa 2012-CS-79- CS.IAC. Disponible en:<http://www.agricultura.gob.ec/magap-apoya-produccion-de-50-toneladas-metricas-de-trigo-variedad-cojitambo/>

- Núñez Orozco, M. 2010. Caracterización del sistema de producción de trigo (*Triticum aestivum* L.) en las provincias de Chimborazo y Bolívar. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Facultad de Recursos Naturales. Riobamba – Ecuador. Pag. 2. Disponible en:<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3703/1/T-ESPE-031370.pdf>

- Revista El Agro. 2013. En Cañar se conforma Núcleo de semilleristas de trigo. Disponible en: <http://www.revistaelagro.com/2013/10/30/en-canar-se-conforma-nucleo-de-semilleristas-de-trigo/>

- Robert, M. (s.f.). Como hacer abono con estiércol de oveja. eHow en español. Disponible en: http://www.ehowenespanol.com/abono-estiercol-oveja-como_88907/

- Suquilanda, M. 1996. Agricultura orgánica. Manual de fertilización orgánica. Fundagro. Ediciones UPS. Quito Ecuador. P 142.

- Thompson PLM del Ecuador S.A. 2010. Diccionario de Especialidades Agroquímicas PLM®. La materia orgánica del suelo. 1Edición. Quito Ecuador.

- VERMICUC. 2010. Vermicompost- humus. Elaborado por Vallfogona de Ripollés. Barcelona. Consultado el 10 de marzo del 2013. (En línea). Disponible en:
<http://www.vermicuc.com/humus/humus-natural.htm>

- Wikipedia. (s.f.). Morfología del trigo. Consultado el 10 de marzo del 2013. (en línea). Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Triticum>

X. ANEXOS.

10.1. Cuadros de análisis de varianza.

Cuadro 12. Altura de planta a los 40 días después de la emergencia, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de trigo (*Triticum vulgare* L.) Con aplicación de abonadura orgánica en el sector de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura”, FACIAG – UTB. 2013. Escala: centímetros

Trat.	Subt.	I	II	III	Σ	X
INIAP - Cojitambo	Humus de Lombriz	11,86	12,28	13,97	38,11	12,7
INIAP - Cojitambo	Abono de ovejas	11,93	10,84	12,69	35,46	11,8
INIAP - Cojitambo	Sin abono	10,27	8,39	9,18	27,84	9,3
INIAP - Zhalao 2003	Humus de Lombriz	15,94	13,96	14,82	44,72	14,9
INIAP - Zhalao 2003	Abono de ovejas	12,45	14,91	13,68	41,04	13,7
INIAP - Zhalao 2003	Sin abono	12,03	11,84	10,82	34,69	11,6

Cuadro 13. Análisis de varianza de altura de planta a los 40 días después de la emergencia, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de trigo (*Triticum vulgare* L.) Con aplicación de abonadura orgánica en el sector de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura”, FACIAG – UTB. 2013. Escala: centímetros

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
alt pl 40	18	0,88	0,75	8,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	59,85	9	6,65	6,63	0,0070
Rep.	0,82	2	0,41	0,41	0,6774
Trat.	19,85	1	19,85	19,77	0,0021
Rep.*Trat.	2,80	2	1,40	1,40	0,3018
Subt.	36,28	2	18,14	18,08	0,0011
Trat.*Subt.	0,09	2	0,05	0,05	0,9548
Error	8,03	8	1,00		
Total	67,88	17			

Cuadro 14. Altura de planta a los 80 días después de la emergencia, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de trigo (*Triticum vulgare* L.) Con aplicación de abonadura orgánica en el sector de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura”, FACIAG – UTB. 2013. Escala: centímetros

Trat.	Subt.	I	II	III	Σ	X
INIAP - Cojitambo	Humus de Lombriz	62,4	56,7	60,3	179,4	59,8
INIAP - Cojitambo	Abono de ovejas	55,7	57,2	58,4	171,3	57,1
INIAP - Cojitambo	Sin abono	53,6	54,5	51,8	159,9	53,3
INIAP - Zhalao 2003	Humus de Lombriz	60,6	58,2	56,8	175,6	58,5
INIAP - Zhalao 2003	Abono de ovejas	55,8	59,3	60,1	175,2	58,4
INIAP - Zhalao 2003	Sin abono	55	53,8	51	159,8	53,3

Cuadro 15. Análisis de varianza de altura de planta a los 80 días después de la emergencia, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de trigo (*Triticum vulgare* L.) Con aplicación de abonadura orgánica en el sector de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura”, FACIAG – UTB. 2013. Escala: centímetros

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
alt pl 80	18	0,73	0,42	4,22

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	122,59	9	13,62	2,38	0,1184
Rep.	1,96	2	0,98	0,17	0,8455
Trat.	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Rep.*Trat.	2,54	2	1,27	0,22	0,8057
Subt.	113,14	2	56,57	9,88	0,0069
Trat.*Subt.	4,94	2	2,47	0,43	0,6638
Error	45,83	8	5,73		
Total	168,42	17			

Cuadro 16. Altura de planta a los 120 días después de la emergencia, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de trigo (*Triticum vulgare* L.) Con aplicación de abonadura orgánica en el sector de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura”, FACIAG – UTB. 2013. Escala: centímetros

Trat.	Subt.	I	II	III	Σ	X
INIAP - Cojitambo	Humus de Lombriz	82,8	86,9	80,4	250,1	83,4
INIAP - Cojitambo	Abono de ovejas	81,3	81,6	84,3	247,2	82,4
INIAP - Cojitambo	Sin abono	78	75,3	82,4	235,7	78,6
INIAP - Zhalao 2003	Humus de Lombriz	76,2	79,5	74,9	230,6	76,9
INIAP - Zhalao 2003	Abono de ovejas	72,8	76,3	77,5	226,6	75,5
INIAP - Zhalao 2003	Sin abono	71,7	69,8	75,1	216,6	72,2

Cuadro 17. Análisis de varianza de altura de planta a los 120 días después de la emergencia, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de trigo (*Triticum vulgare* L.) Con aplicación de abonadura orgánica en el sector de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura”, FACIAG – UTB. 2013. Escala: centímetros

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
alt pl 120	18	0,78	0,54	3,99

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	280,55	9	31,17	3,20	0,0578
Rep.	11,66	2	5,83	0,60	0,5722
Trat.	194,70	1	194,70	20,01	0,0021
Rep.*Trat.	0,86	2	0,43	0,04	0,9571
Subt.	73,13	2	36,57	3,76	0,0706
Trat.*Subt.	0,20	2	0,10	0,01	0,9897
Error	77,83	8	9,73		
Total	358,38	17			

Cuadro 18. Días al espigamiento, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de trigo (*Triticum vulgare* L.) Con aplicación de abonadura orgánica en el sector de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura”, FACIAG – UTB. 2013

Trat.	Subt.	I	II	III	Σ	X
INIAP - Cojitambo	Humus de Lombriz	88	87	90	265	88,3
INIAP - Cojitambo	Abono de ovejas	88	85	88	261	87,0
INIAP - Cojitambo	Sin abono	88	86	88	262	87,3
INIAP - Zhalao 2003	Humus de Lombriz	88	90	88	266	88,7
INIAP - Zhalao 2003	Abono de ovejas	90	88	90	268	89,3
INIAP - Zhalao 2003	Sin abono	87	88	90	265	88,3

Cuadro 19. Análisis de varianza de días al espigamiento, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de trigo (*Triticum vulgare* L.) Con aplicación de abonadura orgánica en el sector de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura”, FACIAG – UTB. 2013

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
días al espigamiento	18	0,70	0,37	1,28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	24,28	9	2,70	2,11	0,1531
Rep.	8,33	2	4,17	3,26	0,0921
Trat.	6,72	1	6,72	5,26	0,0510
Rep.*Trat.	4,78	2	2,39	1,87	0,2157
Subt.	1,33	2	0,67	0,52	0,6124
Trat.*Subt.	3,11	2	1,56	1,22	0,3455
Error	10,22	8	1,28		
Total	34,50	17			

Cuadro 20. Longitud de espigas, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de trigo (*Triticum vulgare* L.) Con aplicación de abonadura orgánica en el sector

de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura”, FACIAG – UTB. 2013. Escala: centímetros

Trat.	Subt.	I	II	III	Σ	X
INIAP - Cojitambo	Humus de Lombriz	7,9	8,4	9,6	25,9	8,6
INIAP - Cojitambo	Abono de ovejas	8,3	8,4	7,9	24,6	8,2
INIAP - Cojitambo	Sin abono	7,7	8,2	7,4	23,3	7,8
INIAP - Zhalao 2003	Humus de Lombriz	9,1	8,8	9,3	27,2	9,1
INIAP - Zhalao 2003	Abono de ovejas	8,5	8,7	8,2	25,4	8,5
INIAP - Zhalao 2003	Sin abono	8,3	8,6	8	24,9	8,3

Cuadro 21. Análisis de varianza de longitud de espigas, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de trigo (*Triticum vulgare* L.) Con aplicación de abonadura orgánica en el sector de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura”, FACIAG – UTB. 2013. Escala: centímetros

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
long espiga	18	0,60	0,15	6,12

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	3,17	9	0,35	1,33	0,3487
Rep.	0,14	2	0,07	0,27	0,7726
Trat.	0,76	1	0,76	2,87	0,1285
Rep.*Trat.	0,17	2	0,08	0,32	0,7371
Subt.	2,05	2	1,02	3,87	0,0668
Trat.*Subt.	0,05	2	0,03	0,10	0,9035
Error	2,12	8	0,26		
Total	5,29	17			

Cuadro 22. Número de granos/espiga, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de trigo (*Triticum vulgare* L.) Con aplicación de abonadura orgánica en el sector de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura”, FACIAG – UTB. 2013

Trat.	Subt.	I	II	III	Σ	X
INIAP - Cojitambo	Humus de Lombriz	35	38	39	112	37
INIAP - Cojitambo	Abono de ovejas	38	32	37	107	36
INIAP - Cojitambo	Sin abono	31	36	35	102	34
INIAP - Zhalao 2003	Humus de Lombriz	42	38	39	119	40
INIAP - Zhalao 2003	Abono de ovejas	37	39	40	116	39
INIAP - Zhalao 2003	Sin abono	37	38	35	110	37

Cuadro 23. Análisis de varianza de número de granos/espiga, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de trigo (*Triticum vulgare* L.) Con aplicación de abonadura orgánica en el sector de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura”, FACIAG – UTB. 2013

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Núm. granos/espiga	18	0,58	0,11	6,89

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	72,00	9	8,00	1,23	0,3902
Rep.	2,33	2	1,17	0,18	0,8390
Trat.	32,00	1	32,00	4,92	0,0573
Rep.*Trat.	7,00	2	3,50	0,54	0,6034
Subt.	30,33	2	15,17	2,33	0,1591
Trat.*Subt.	0,33	2	0,17	0,03	0,9748
Error	52,00	8	6,50		
Total	124,00	17			

Cuadro 24. Peso de 1000 granos, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de trigo (*Triticum vulgare* L.) Con aplicación de abonadura orgánica en el sector de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura”, FACIAG – UTB. 2013

Trat.	Subt.	I	II	III	Σ	X
INIAP - Cojitambo	Humus de Lombriz	37	36	39	112	37,3
INIAP - Cojitambo	Abono de ovejas	38	34	36	108	36,0
INIAP - Cojitambo	Sin abono	35	32	37	104	34,7
INIAP - Zhalao 2003	Humus de Lombriz	39	43	41	123	41,0
INIAP - Zhalao 2003	Abono de ovejas	38	42	40	120	40,0
INIAP - Zhalao 2003	Sin abono	35	39	38	112	37,3

Cuadro 25. Análisis de varianza de peso de 1000 granos, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de trigo (*Triticum vulgare* L.) Con aplicación de abonadura orgánica en el sector de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura”, FACIAG – UTB. 2013

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso 1000 granos	18	0,95	0,89	2,50

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	128,50	9	14,28	16,06	0,0003
Rep.	6,78	2	3,39	3,81	0,0687
Trat.	53,39	1	53,39	60,06	0,0001
Rep.*Trat.	36,11	2	18,06	20,31	0,0007
Subt.	30,78	2	15,39	17,31	0,0012
Trat.*Subt.	1,44	2	0,72	0,81	0,4773
Error	7,11	8	0,89		
Total	135,61	17			

Cuadro 26. Rendimiento en kg/ha, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de trigo (*Triticum vulgare* L.) Con aplicación de abonadura orgánica en el sector de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura”, FACIAG – UTB. 2013

Trat.	Subt.	I	II	III	Σ	X
INIAP - Cojitambo	Humus de Lombriz	1186	1228	1397	3811	1270,3
INIAP - Cojitambo	Abono de ovejas	1193	1084	1269	3546	1182,0
INIAP - Cojitambo	Sin abono	1027	839	918	2784	928,0
INIAP - Zhalao 2003	Humus de Lombriz	1594	1396	1482	4472	1490,7
INIAP - Zhalao 2003	Abono de ovejas	1245	1491	1368	4104	1368,0
INIAP - Zhalao 2003	Sin abono	1203	1184	1082	3469	1156,3

Cuadro 27. Análisis de varianza de rendimiento en kg/ha, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de trigo (*Triticum vulgare* L.) Con aplicación de abonadura orgánica en el sector de San Antonio de Ibarra, Provincia de Imbabura”, FACIAG – UTB. 2013

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
rend	18	0,88	0,74	8,28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	597702,67	9	66411,41	6,37	0,0079
Rep.	7896,44	2	3948,22	0,38	0,6962
Trat.	201400,89	1	201400,89	19,33	0,0023
Rep.*Trat.	27265,78	2	13632,89	1,31	0,3223
Subt.	359622,11	2	179811,06	17,26	0,0013
Trat.*Subt.	1517,44	2	758,72	0,07	0,9304
Error	83343,78	8	10417,97		
Total	681046,44	17			



REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre : OMAR BECERRA
 Dirección : SAN ANTONIO
 Ciudad : IBARRA
 Teléfono :
 Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD

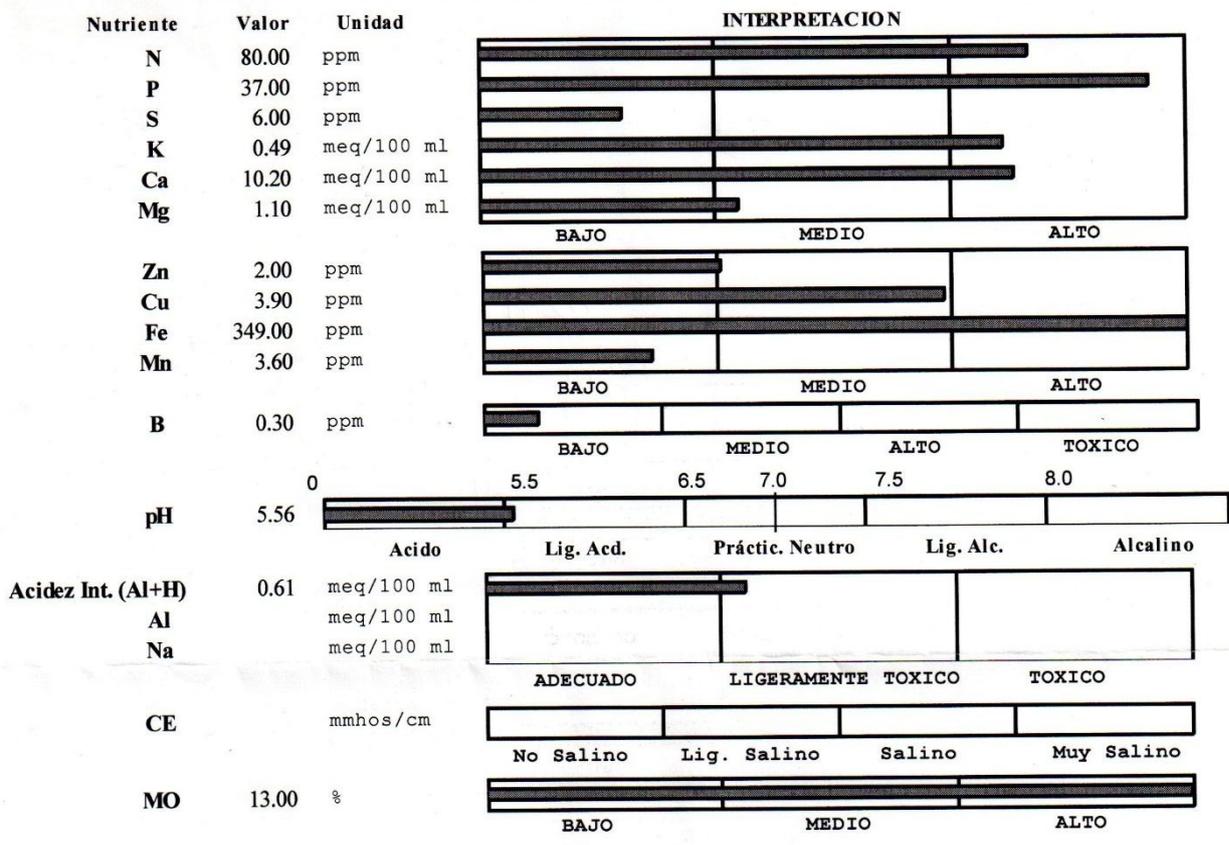
Nombre :
 Provincia : IMBABURA
 Cantón : IBARRA
 Parroquia : SAN ANTONIO
 Ubicación :

DATOS DEL LOTE

Cultivo Actual : TRIGO
 Cultivo Anterior : TRIGO
 Fertilización Ant. :
 Superficie :
 Identificación : M1

PARA USO DEL LABORATORIO

Nº Reporte : 30.815
 Nº Muestra Lab. : 93072
 Fecha de Muestreo : 12/06/2013
 Fecha de Ingreso : 12/06/2013
 Fecha de Salida : 25/06/2013



Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural		
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla
9,3	2,2	23,1	12,4					

[Signature]
RESPONSABLE LABORATORIO

[Signature]
LABORATORISTA

	
<p>PREPARACION DE SUELO</p>	<p>Tratamiento con humus de lombriz....</p>
	
<p>Tratamiento con abonadura de oveja...</p>	<p>Tratamiento sin abonadura...</p>



Visita al cultivo.....

Revisión al cultivo.....



Visita del tutor

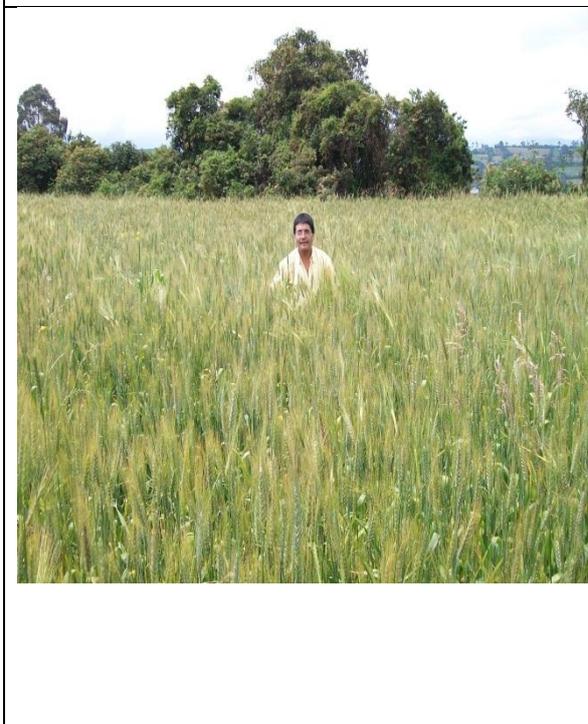
Visita al cultivo

Altura de la planta a los 40 días



Altura de la planta a los 80 días

Altura de la planta a los 80 días



Revisión días al espigamiento

Revisión días al espigamiento



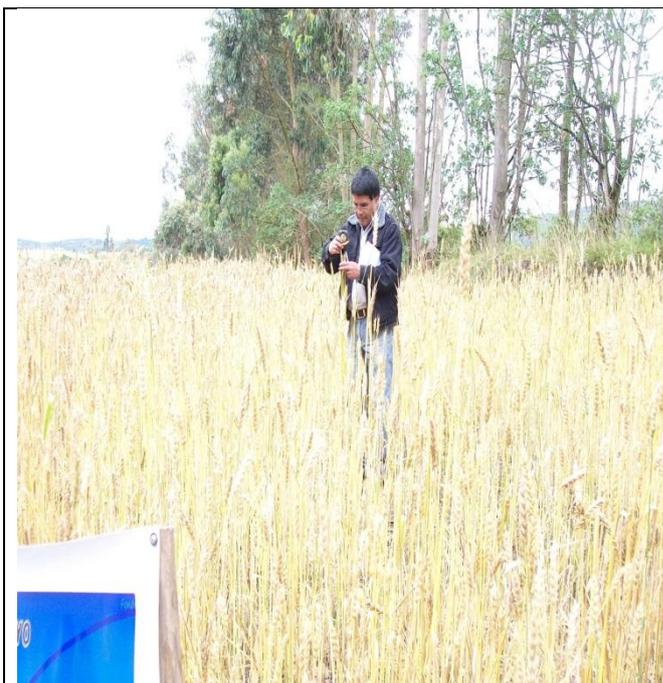
Altura de la planta a los 120 días

Altura planta a los 120 días



Medición tamaño de la espiga

Medición tamaño de la espiga



Medición tamaño de la espiga



Medición tamaño de la espiga



Revisión del cultivo



Revisión del cultivo



Pesaje de los mil granos de trigo



Pesaje de los mil granos de trigo



Recolección del trigo



Empaque del producto

	
<p>Empaque del producto</p>	<p>Pesaje de los quintales</p>

