



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS DE GRADO

Presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como
requisito previo para la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Respuesta del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L.) a la
aplicación de tres tipos de abonos orgánicos en la parroquia
Imantag, provincia de Imbabura”.

AUTOR:

Raúl Rosalino Rosero Mera.

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Agr. MBA. Joffre León Paredes.

EL ÁNGEL - CARCHI - ECUADOR

2012

I. INTRODUCCIÓN

La cebolla (*Allium cepa* L), es una de las hortalizas más importantes a nivel mundial y en nuestro país tiene gran trascendencia debido a su amplia distribución geográfica, superficie sembrada y consumo per cápita, así como a la gran cantidad de cultivares existentes (blanca, colorada y perla), siendo un cultivo típico de la región interandina hay que considerar que existen importantes esfuerzos en la costa ecuatoriana en el desarrollo del mismo.

La cebolla paiteña o de bulbo, según estimaciones, en la región Sierra el área de cultivo es de 2.800 hectáreas produciendo 35.000 toneladas, con un rendimiento de 12.5 Tn/ha.¹

La fertilización orgánica representa una alternativa tecnológica viable, sostenible y económica para mejorar las condiciones nutricionales de los cultivos con potencial para condiciones adversas de producción y sin daños al agroecosistema. La introducción de fertilizantes orgánicos a partir de materia orgánica, humus de lombriz etc., resulta de gran importancia en los momentos actuales en que se dan los pasos para cambiar la llamada "Agricultura Convencional o Moderna" en agricultura más amigable con el ambiente.

De las varias técnicas utilizadas para la mejor producción de cebolla, la fertilización es una práctica muy importante, especialmente donde el cultivo se genera con fines comerciales. Los abonos orgánicos se caracterizan por disponer de diferentes sustancias nutritivas, minerales y de varios ingredientes orgánicos, además presenta una influencia especial favorable para el suelo, teniendo la facultad de mejorar las propiedades físico – químicas de los mismos, como también favorece una mayor actividad biológica de este. Por lo tanto, el uso equilibrado de abonos orgánicos aumenta el rendimiento en el cultivo de cebolla.

¹ Dponible en http://agrytec.com/agricola/index.php?option=com_content&view=article&id=6553:produccion-de-cebolla-colorada-en-picada&catid=44:noticias&Itemid=36

El bajo rendimiento en el cultivo de cebolla, debido al desconocimiento del uso adecuado de abonos orgánicos influye en el manejo agronómico del cultivo desde la siembra hasta la cosecha; es por ello que la presente investigación busca orientar la utilización de abonos orgánicos, por sus ventajas de conservación de suelo frente a la fertilización química, con el fin de incrementar los rendimientos a bajo costo de producción y con una agricultura limpia.

1.1. Objetivos

General:

Determinar la respuesta del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L.) a la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos en la zona de Imantag, provincia de Imbabura.

Específicos:

- Evaluar el efecto de los abonos orgánicos en el desarrollo y producción del cultivo de cebolla.
- Identificar el tipo y dosis de abono orgánico más adecuada para incrementar el rendimiento.
- Analizar económicamente los resultados.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

Wikipedia (2012), en su webside indica que la cebolla de bulbo pertenece a la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Liliopsida
Orden: Asparagales
Familia: Alliaceae
Género: *Allium*
Especie: *cepa*

Además sostienen que *Allium cepa* o cebolla es una planta herbácea de la familia de las Aliáceas. En el primer periodo de cultivo tiene lugar la "bulbificación" o formación del bulbo, mientras que el segundo se produce la emisión del "escapo floral" o fase reproductiva.

La bulbificación tiene lugar como consecuencia de un aumento del fotoperiodo (periodo de iluminación diurna) acompañado de un ascenso de las temperaturas, ya que la cebolla es una planta de día largo.

El segundo periodo se siembra, al producirse unas condiciones ambientales favorables, tiene lugar la fase reproductiva. Esto se traduce en la emisión de un tallo o escapo floral que alcanza en torno a 1 m de altura, hueco en su interior y abombado en su parte basal. Este escapo culmina en un "capuchón" formado por tres brácteas que, en el momento de la floración, se abren dejando al descubierto la inflorescencia. Ésta es de tipo umbela y presenta numerosas flores monoclamídeas de color blanco-verdoso. Las flores están formadas por 6 tépalos, 6 estambres y un gineceo tricarpelar sincárpico con ovario súpero y trilobular, con dos primordios seminales por cada lóculo. La polinización es entomófila. El fruto es de tipo cápsula, conteniendo semillas pequeñas (1 g =

250 semillas), de color negro, que presentan una cara plana y la otra convexa. Su viabilidad desciende un 30% el segundo año, y un 100% el tercero. (19)

Según Hanelt (1990), la cebolla (*Allium cepa* L.), pertenece a la clase de las Monocotiledóneas, familia Alliaceae, genero *Allium*. Es una planta bienal, a veces vivaz de tallo reducido a una plataforma que da lugar por debajo a numerosas raíces y encima a hojas, cuya base carnosa e hinchada constituye el bulbo. El bulbo está formado por numerosas capas gruesas y carnosas al interior, que realizan las funciones de reserva de sustancias nutritivas necesarias para la alimentación de los brotes y están recubiertas de membranas secas, delgadas y transparentes, que son base de las hojas. El sistema radicular es fasciculado, corto y poco ramificado; siendo las raíces blancas, espesas y simples; el tallo: sostiene la inflorescencia es derecho, de 80 a 150 cm de altura, hueco, con inflamamiento ventrudo en su mitad inferior. Las hojas son envainadoras, alargadas, fistulosas y puntiagudas en su parte libre, el fruto es una cápsula con tres caras, de ángulos redondeados, que contienen las semillas, las cuales son de color negro, angulosas, aplastadas y de superficie rugosa.

Maroto (1994), manifiesta que es una planta bianual, que, en condiciones normales, se cultiva como anual para recolectar sus bulbos y, cuando se persigue la obtención de semillas, como bianual.

Castillo (1999), informa que la cebolla es originaria de Asia Central, sin embargo, su domesticación se realizó en varios lugares del mundo independientemente. Actualmente se produce con éxito en climas templados y secos, e incluso, en zonas con características subtropicales, no teniendo éxito su producción en condiciones con exceso de humedad y altas temperatura.

Infojardín (2008), menciona que se trata de un alimento de poco valor energético y muy rico en sales minerales.

En la siguiente tabla se muestra el contenido de nutrientes en 100 gramos de bulbo crudo:

Nutrientes	Contenido	Nutrientes	Contenido
Agua	86 g	Azufre	70 mg
Hierro	0.50 mg	Nicotinamida	0.50 mg
Prótidos	1.4 g	Fósforo	44 mg
Manganeso	0.25 mg	Ácido pantoténico	0.20 mg
Lípidos	0.2 g	Calcio	32 mg
Cobre	0.10 mg	Riboflavina	0.07 mg
Glúcidos	10 g	Cloro	25 mg
Zinc	0.08 mg	Tiamina	0.05 mg
Celulosa	0.8 g	Magnesio	16 mg
Yodo	0.02 mg	Carotenoides	0.03 mg
Potasio	180 mg	Sodio	7 mg
Ácido ascórbico	28 mg	Calorías	20-35

INTA (2008), indica que la cebolla es usada como condimento, fresca, uso medicinal para controlar la tos, resfríos, males del estómago, cáncer y problemas del corazón.

Suquilanda (1996), expresa que la fertilización orgánica es la aportación de sustancias orgánicas al suelo de cultivo con el objeto de mejorar la capacidad nutritiva. Mediante esta técnica agronómica se distribuyen en el terreno los elementos nutritivos extraídos por los cultivos con el propósito de facilitar la perenne renovación del proceso productivo, evitando de esta manera el empobrecimiento y esterilidad del suelo.

Biblioteca de la Agricultura (1998), divulga que la fertilización orgánica propone alimentar a la inmensa cantidad de microorganismos del suelo, dejándole a ella la preparación de las sustancias nutritivas en la forma altamente biológica y

más provechosa para las plantas. Siendo el suelo la base de la producción agrícola su buen manejo es indispensable.

Agricultura Orgánica y Abonos Orgánicos (2010), aclara que la materia orgánica cumple un papel de vital importancia en el mejoramiento de los suelos; pues, su presencia cumple con las siguientes funciones:

- 1) Aporta los nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas, durante el proceso de descomposición.
- 2) Activa biológicamente el suelo, ya que representa el alimento para los microorganismos.
- 3) Mejora la estructura del suelo, favoreciendo a su vez el movimiento del agua y del aire incentivando el desarrollo del sistema radicular de las plantas.
- 4) Los microorganismos existentes en el suelo no son solo capaces de fijar el nitrógeno atmosférico, aumentar la capacidad extractiva de nutrientes por parte del sistema radical de las plantas, solubilizar fósforo insoluble en el suelo, sino también son productores de sustancias promotoras o inhibidoras del crecimiento vegetal y tienen en general un sin número de funciones en la micro vida del suelo, de gran interés teórico y práctico para la producción agropecuaria.

Arcos (2008), comenta que los efectos de los abonos orgánicos sobre el suelo son los siguientes:

- Efectos físicos: Mayor penetración radial y mejor movimiento del aire, agua y nutrimentos, economía en la irrigación y consumo de agua
- Efectos químicos: Se espera un aumento de los contenidos nutricionales del suelo, cuya magnitud depende del tipo de abono y de la cantidad aplicada.
- Efectos biológicos: Modifica la dinámica de los nutrimentos al retenerlos de forma orgánica y participa en la supresión de patógenos al favorecer la proliferación de microorganismos antagonistas.

Para Alexander (1998), los abonos orgánicos provienen de restos vegetales que se derivan tanto de los cultivos como de las plantas naturales y de los llamados abonos verdes, restos de animales, estiércoles, insectos y micro-organismos del suelo; incorporados recientemente o a través del tiempo, bien sea naturalmente o por la acción directa del hombre.

Además sostiene que las ventajas que el agricultor experimenta con el uso de abonos orgánicos son las siguientes:

- Fácil de usar
- Elimina factores de riesgo para la salud de trabajadores y consumidores
- Protege el medio ambiente, la flora, fauna
- Mejorar la fertilidad de los suelos al agregar microorganismos
- Estimula el ciclo vegetativo de las plantas
- Mayor rendimiento de cosecha
- Son fuente constante de materia orgánica
- los suelos conservan la humedad
- Reducen la erosión
- Mejoran la permeabilidad de los suelos y su bioestructura
- Favorecen la colonización del suelo por la macro y micro vida
- Contribuye al logro de cosechas más seguras y eficientes
- Mayor rentabilidad económica por área cultivada
- Se baja significativamente los costos de producción.
- Aumenta la eficacia de absorción nutricional de la planta
- Las plantas cultivadas orgánicamente son más sanas y vigorosas.

Wikipedia (2012), afirma que el abono orgánico es un fertilizante que proviene de animales, humanos, restos vegetales de alimentos u otra fuente orgánica y natural. En cambio los abonos inorgánicos están fabricado por medios industriales, como los abonos nitrogenados (hechos a partir de combustibles fósiles y aire) como la urea o los obtenidos de minería, como los fosfatos o el potasio, calcio, zinc. El uso de abono orgánico en las cosechas ha aumentado

mucho debido a la demanda de alimentos frescos y sanos para el consumo humano y la concienciación en el cuidado del medio ambiente.

Los fertilizantes orgánicos tienen las siguientes ventajas:

- Permiten aprovechar residuos orgánicos.
- Recuperan la materia orgánica del suelo y permiten la fijación de carbono en el suelo, así como la mejoran la capacidad de absorber agua.
- Suelen necesitar menos energía. No la necesitan para su fabricación y suelen utilizarse cerca de su lugar de origen. Sin embargo, algunos orgánicos pueden necesitar un transporte energéticamente costoso, como guano de murciélago de Tailandia o el de aves marinas de islas sudamericanas.

Desventajas:

- Pueden ser fuentes de patógenos si no están adecuadamente tratados.
- También pueden provocar eutrofización. Por ejemplo, granjas con gran concentración de animales o por las aguas residuales humanas. Pero es más difícil que con fertilizantes inorgánicos.
- Pueden ser más caros, aunque puede salir gratis si es un residuo propio de la granja o es un problema para otra explotación. Es fácil que una explotación agrícola necesite fertilizante y otra de animales tenga problemas para desprenderse de los desechos que produce.

La misma web señala que hay bastante variedad de fertilizantes orgánicos, algunos apropiados incluso para hidroponía. También de efecto lento (como el estiércol) o rápido (como la orina o las cenizas) o combinar los dos efectos:

- Excrementos de animales: Guano de aves y murciélagos (Palomina, murcielaguina, gallinaza) y purines y estiércoles.
- Orines: Son difíciles de separar en origen, pero sin embargo pueden ser utilizados directamente en campo sin más procesamiento y si no han sido contaminados posteriormente carecen de patógenos.
- Compost: De la descomposición de materia vegetal o basura orgánica.
- Humus de lombriz: Materia orgánica descompuesta por lombrices.

- Cenizas: Si proceden de madera, huesos de frutas u otro origen completamente orgánico, contienen mucho potasio y carecen de metales pesados y otros contaminantes. Sin embargo, tienen un pH muy alto y es mejor aplicarlos en pequeñas dosis o tratarlos previamente.
- Resaca: El sedimento de ríos. Sólo se puede usar si el río no está contaminado.
- Lodos de depuradora: muy ricos en materia orgánica, pero es difícil controlar si contienen alguna sustancia perjudicial, como los metales pesados y en algunos sitios está prohibido usarlos para alimentos humanos. Se pueden usar en bosques.
- Abono verde: Cultivo vegetal, generalmente de leguminosas que se cortan y dejan descomponer en el propio campo a fertilizar.
- Biol: Líquido resultante de la producción de biogás.

Hay otras formas de mejorar la fertilidad del suelo, aunque no se puedan denominar fertilización:

- El cultivo combinado con leguminosas que aportan nitrógeno por una simbiosis con bacterias rizobios.
- La inoculación con micorrizas u otros microbios (*Rhizobium*, *Azotobacter*, *Azospirillum*, etc.) que colaboran con la planta ayudando a conseguir nutrientes del suelo. Normalmente no es necesaria la inoculación porque aparecen espontáneamente.
- Dejar materia vegetal muerta, que sirve de acolchado que protege el suelo del sol y ayuda a mantener la humedad. Al final se descompone. (2012)

INIAP (2011), aclara que los abonos orgánicos son productos naturales que se obtienen de la descomposición de los desechos de las fincas y que aplicados correctamente al suelo mejoran las condiciones físicas, químicas y microbiológicas. Son considerados como una alternativa viable para los pequeños y medianos productores, por ser una opción económica y su aplicación en la producción, contribuyendo al mejoramiento de las estructuras y fertilización del suelo, a través de la incorporación de nutrientes y

microorganismos; así como también a la reducción de insumos externos, protegiendo la salud humana y del ambiente.

Infoagro (2012), indica 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 olvidando 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. Con estos abonos, se aumenta la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos, los cuales aportaremos posteriormente con los abonos minerales o inorgánicos.

Actualmente, se están buscando nuevos productos en la agricultura, que sean totalmente naturales. Existen incluso empresas que están buscando en distintos ecosistemas naturales de todas las partes del mundo, sobre todo tropicales, distintas plantas, extractos de algas, etc., que desarrollan en las diferentes plantas, distintos sistemas que les permiten crecer y protegerse de enfermedades y plagas. De esta forma, en distintas fábricas y en entornos totalmente naturales, se reproducen aquellas plantas que se ven más interesantes mediante técnicas de biotecnología. En estos centros se producen distintas sustancias vegetales, para producir abonos orgánicos y sustancias naturales, que se están aplicando en la nueva agricultura. Para ello y en diversos laboratorios, se extraen aquellas sustancias más interesantes, para fortalecer las diferentes plantas que se cultivan bajo invernadero, pero también se pueden emplear en plantas ornamentales, frutales, etc. (2012)

De acuerdo a Happy flower (2012), la importancia fundamental de su necesidad en las tierras obedece a que los abonos orgánicos son fuente de vida bacteriana del suelo sin la cual no se puede dar la nutrición de las plantas. Para aprovechar la aplicación de los minerales contenidos en los fertilizantes, las

plantas requieren que se los den "listos" para asimilarlos y esto solo es posible con la intervención de los millones de microorganismos contenidos en los abonos orgánicos que transforman los minerales en elementos "comestibles" para las plantas, de ahí la importancia de utilizarlos conjuntamente. Dicho de manera concreta, sin abonos orgánicos no hay proceso alimenticio aunque se apliquen fertilizantes, y lo que es peor aún, si no son aprovechados los minerales adicionados de los fertilizantes éstos se convierten en sales insolubles y lejos de ayudar al desarrollo de las plantas las deprime, abate y mata.

Los abonos (de origen orgánico) actúan aumentando las condiciones nutritivas de la tierra pero también mejoran su condición física (estructura) y aportan materia orgánica, bacterias beneficiosas y (en ocasiones) hormonas y por supuesto también fertilizan. Los abonos actúan más lentamente que los fertilizantes pero su efecto es más duradero y pueden aplicarse más frecuentemente pues no tienen secuelas perjudiciales, por el contrario. Los abonos también calientan la tierra; en tierras donde no hay presencia orgánica suficiente, estas son frías y las plantas crecen poco y mal; por el contrario, en tierras porosas por la aplicación constante de abonos orgánicos, se tornan calientes y favorecen el desarrollo de las raíces, principal vía de nutrición de plantas y pastos. (2012)

Infoagro (2012), difunde que los abonos orgánicos tienen unas propiedades, que ejercen unos determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de este. Básicamente, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades:

- Propiedades físicas.

El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.

El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.

Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste.

Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento.

Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano.

- Propiedades químicas.

Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste.

Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad.

- 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.

Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente.

Gómez (2000), dice que, los residuos provenientes de la circunstancia de la vivienda del hombre, denominados genéricamente como urbanos, son en esencia tres:

- Las basuras, en donde lo orgánico (residuos de cocina, papel) está mezclado con metales y es difícilmente descomponible (plástico).
- Los materiales resultantes del mantenimiento de las zonas verdes (cortes de prado, ramas de árboles y arbustos, etc.).
- Los lodos de plantas depuradoras de las aguas servidas.

Los residuos agroindustriales constituyen una fuente concentrada de materiales, que además van en aumento con los procesos de modernización de la sociedad. Entre los más importantes están:

- Industria del azúcar: cachaza, bagazo y bagacillo
- Industria del café: cisco de café
- Trilladoras de café: pergamino de café
- Industria del aceite de palma: raquis del racimo, fibra, lodos de lagunas de oxidación, cachaza
- Industria del arroz: cascarilla de arroz
- Plantas de sacrificio animal: contenido ruminal y otros contenidos estomacales
- Industria de champiñones: champiñonaza
- Industria de jugos y frutas: diversas y cáscaras y semillas
- Industria maderera: chips o astillitas, aserrín y virutas de madera
- Industria cervecera: lodos
- Industria del coco: fibra de coco (2000).

Castaño (2012), menciona que el abono orgánico a base de Champiñonaza es un producto apto para la recuperación de los suelos y presenta las siguientes características:

- Excelente medio de propagación que aumenta la capacidad rizogénica de las plantas.
- Aporta micro y macro nutrientes a la planta.
- Mejora las propiedades físicas del suelo.
- Ayuda a conservar la estructura del suelo.
- Permite la aireación y mejora la porosidad.
- Ayuda a un mejor desarrollo radicular de las plantas.
- Devuelve la actividad biótica del suelo, incrementando el número de microorganismos benéficos.
- Aumenta la capacidad de retención de agua.
- Mejora el pH de los suelos.
- Por ser pasteurizado es un sustrato libre de patógenos y malezas.

Edifarm (2012), manifiesta que Humus de lombriz está compuesto por Ácidos Húmicos (32%), Azufre (1.5 ppm) y Boro (0.00129). Es un fertilizante líquido,

enmienda húmica, al 32 % constituido por ácidos húmicos y ácidos fúlvicos, extraídos de leonardita seleccionada 32% además de nitrógeno, fósforo, potasio, microelementos y fitohormonas propias de la Leonardita. Se recomienda aplicar al inicio de la floración, amarre de fruto, cambio del color del fruto y sobre todo cuando el técnico lo crea necesario.

Para Cabrera (2010), Eco-abonaza es un abono 100% orgánico que se deriva de las pollinazas de las granjas de pollos de engorde de Pronaca, la cual es clasificada y procesada para potenciar sus cualidades. Al aplicarse al suelo hay que asegurarse que el mismo este húmedo o regarse posteriormente con abundante agua. Este producto por su alto contenido de materia orgánica mejora la calidad de los suelos y les provee de elementos básicos para el desarrollo apropiado de los cultivos. Está compuesto por MO (70%), Nitrogeno (3.0%), Fosforo (2.0%), Potasio (3.0%), Calcio (3.0%), Azufre (0.6%), Boro (56 ppm), Zinc (280 ppm) y Cobre (68 ppm), Manganeso (470 ppm), Pollinaza (65%), Cascarilla de arroz (5%) y relación C/N 10:1

Terra Nostra (2010), señala que el compost de champiñón se utiliza como biofumigante (desinfección del suelo) o sea que además de esa función, aumenta el contenido en Materia Orgánica sana. Presenta la siguiente composición química:

pH: 6.44

Carbón orgánico: 20,39%

Nitrógeno: 2,27%

Fósforo: 0,53%

Potasio: 2,16%

Calcio: 1,68%

Magnesio: 0,57%

Hierro: 2450 ppm

Zinc: 380 ppm

Cobre: 52 ppm

Manganeso: 144 ppm"

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Ubicación y descripción del área experimental

La investigación se realizó en la parroquia Imantag, provincia de Imbabura, la misma que se encuentra a una longitud de 78°30'12", latitud de 00° 20'10" y altitud de 2350 msnm.

La zona presenta una temperatura media anual de 13.6 °C y precipitación promedio anual de 750 mm. Posee clima templado seco

3.2. Material genético

Como material genético se utilizó el híbrido de cebolla colorada Burguesa para días cortos, muy precoz con las siguientes características:²

Periodo vegetativo:	Siembra - trasplante 40 días. Trasplante - cosecha 95 días.
Bulbos:	Color: Rojo Forma: Semiachatada Tamaño: 75-95 mm de diámetro Pungencia: media.
Resistencias:	Excelente resistencia a raíz rosada y buena media a <i>Fusarium</i> .
Tolerancias:	Adaptabilidad tanto en climas fríos como cálidos.

3.3. Factores estudiados.

Variable independiente: híbrido de cebolla roja (*Allium cepa*)

Variable dependiente: dosis de abonos orgánicos.

² Carranza, J. 2012. Disponible en <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/2219/Tesis-24agr.pdf?sequence=1>

3.4. Tratamientos.

Los tratamientos estuvieron constituidos por tres dosis de tres tipos de abonos orgánicos, los mismos que se detallan en la tabla siguiente:

Tabla 1. Tratamientos estudiados en la respuesta del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L.) a la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos en la zona de Imantag, provincia de Imbabura. FACIAG, UTB. 2012.

Tratamientos			Época de aplicación
Abonos orgánicos		Dosis/ha	
T1	Humus de lombriz	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds
T2	Humus de lombriz	5000 kg	
T3	Humus de lombriz	7500 kg	
T4	Eco-Abonaza	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds
T5	Eco-Abonaza	5000 kg	
T6	Eco-Abonaza	7500 kg	
T7	Champiñonaza (Capo)	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds
T8	Champiñonaza (Capo)	5000 kg	
T9	Champiñonaza (Capo)	7500 kg	
T10	Sin fertilización	0	-----

dds: días después de la siembra

3.5. Métodos.

Se utilizaron los métodos inductivo - deductivo, experimental, síntesis y análisis.

3.6. Diseño experimental.

En la presente investigación se empleó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con diez tratamientos y tres repeticiones.

Todas las variables fueron sometidas al análisis de la variancia para determinar la diferencia estadística entre los tratamientos, utilizando la prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

3.6.1. Esquema del ANDEVA.

Fuente de variación.	Grados de libertad.
• Repeticiones	2
• Tratamientos	9
• Error experimental	18
• Total	29

3.6.2. Características del ensayo.

Número de parcelas	= 30
Ancho de la parcela	= 3,00 m
Largo de la parcela	= 2,40 m
Área total del Ensayo	= 276,00 m ²
Área de la unidad experimental	= 7,20 m ²
Área útil de la unidad experimental	= 4,00 m ²
Distancia entre hileras	= 30 cm
Distancia entre plantas	= 12 cm

3.7. Manejo del ensayo.

Se realizaron todas las prácticas agrícolas que se aplican en el cultivo de cebolla.

3.7.1. Siembra en el semillero.

Se elaboró el semillero de 6,0 m², para colocar las semillas del híbrido de cebolla roja, se abonó con 50 g/m² de fertilizante 10-30-10. El trasplante se realizó cuando las plantas tuvieron entre 15 cm de altura (63 días después de la siembra).

3.7.2. Preparación del terreno.

Se procedió a la preparación del suelo con tractor realizando una pasada con arado y dos pasadas con rastra hasta mullir completamente el suelo, para delinear las parcelas y trazar los surcos.

3.7.3. Desinfección y trasplante.

Se realizó a los 60 días después de la siembra en el semillero, colocándolas en surcos simples, con distancia entre hileras de 30 cm y entre plantas 12 cm, dejando calles de 1 m entre cada bloque.

Para la desinfección de la semilla se empleó calcilina, en dosis de 3 g/m², cada 20 días desde la siembra del semillero hasta la época del trasplante.

3.7.4. Riegos.

El riego estuvo supeditado de acuerdo a la época lluviosa por lo cual el bulbo se hidrató e incrementó su tamaño.

3.7.5. Deshierba.

Se realizaron controles de malezas de forma manual con la finalidad de eliminar malas hierbas y remover el suelo para oxigenarlo.

3.7.6. Control fitosanitario.

Se efectuó un monitoreo semanal diagnosticándose que no existió la presencia de plagas y enfermedades en el cultivo, por tanto no se realizó el control fitosanitario.

3.7.7. Fertilización.

La fertilización se realizó de acuerdo a las dosis de abonos orgánicos, establecidas en la Tabla 1.

3.7.8. Cosecha.

La cosecha se efectuó en forma manual en el área útil de cada parcela experimental cuando el cultivo alcanzó su madurez fisiológica, se arrancaron las plantas, se las sacudió y se colocaron sobre el terreno, donde se empaco para su posterior venta en el mercado.

3.8. Datos evaluados.

Para estimar los efectos de los tratamientos, se tomaron los siguientes datos:

3.8.1. Altura de la planta a los 30, 60 y 90 días después del trasplante.

Se tomaron al azar 10 plantas del área útil de cada tratamiento en las fechas respectivas, midiendo la distancia desde la superficie del suelo hasta el ápice vegetativo del tallo principal expresando su promedio en cm.

3.8.2. Peso de 10 bulbos.

Se procedió a pesar los 10 bulbos seleccionados e identificados en cada unidad experimental para registrar su peso. Estos valores fueron expresados en kg.

3.8.3. Diámetro ecuatorial y polar del bulbo a la cosecha.

Se registró a la cosecha, tomando 10 plantas del área útil de cada parcela experimental, midiendo diámetro ecuatorial y polar (longitud) de los bulbos expresando su valor en cm.

3.8.4. Rendimiento en kg/ha.

Se lo obtuvo cosechando el área útil de cada parcela experimental, se procedió a pesar y expresar su valor en kg/ha.

3.8.5. Análisis económico

El análisis económico se realizó en función del nivel de rendimiento registrado en el cultivo y los costos de producción de cada tratamiento, para luego obtener la relación costo – beneficio.

IV. RESULTADOS

4.1. Altura de planta.

Los valores promedios de altura de planta a los 30, 60 y 90 días después del trasplante, se presentan en el Cuadro 1. El análisis de varianza en los tratamientos reportó diferencias altamente significativas. Los promedios generales fueron 18,60; 37,54 y 55,68 cm y los coeficientes de variación 5,32; 5,53 y 3,21 %, respectivamente.

En la variable altura de planta a los 30 días después del trasplante, el mayor valor lo presentó la aplicación de Champiñonaza en dosis de 2500 kg/ha, con 21,12 cm; estadísticamente igual a Humus de lombriz en dosis de 2500 y 5000 g/ha; Eco-abonaza en dosis de 2500, 5000 y 7500 kg/ha y Champiñonaza en dosis de 5000 kg/ha y estos superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el testigo sin fertilización el que presentó el menor valor, con 15,73 cm.

En la evaluación de altura de planta a los 60 días después del trasplante, la aplicación Champiñonaza en dosis de 2500 kg/ha reportó el mayor valor (42,65 cm), igual estadísticamente a las aplicaciones de Humus de lombriz en dosis de 2500 y 5000 g/ha; Eco-abonaza en dosis de 2500, 5000 y 7500 kg/ha y Champiñonaza en dosis de 5000 kg/ha y superiores estadísticamente al resto de tratamientos, obteniendo el testigo sin fertilización el menor valor (31,67 cm).

En altura de planta a los 90 días después del trasplante, se determinó que la aplicación de Champiñonaza en dosis de 2500 kg/ha obtuvo el mayor valor, con 63,40 cm, igual estadísticamente a la aplicación de Eco-abonaza en dosis de 2500 kg/ha y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, reportando el testigo sin fertilización el menor valor, con 47,43 cm.

Cuadro 1. Altura de planta (cm) a los 30, 60 y 90 días después del trasplante, en la respuesta del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L.) a la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos en la zona de Imantag, provincia de Imbabura. FACIAG, UTB. 2012.

Tratamientos			Época de aplicación	Altura de planta (cm)		
Abonos orgánicos		Dosis/ha		30 ddt	60 ddt	90 ddt
T1	Humus de lombriz I	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	19,13 ab	38,58 abc	57,32 b
T2	Humus de lombriz	5000 kg		19,18 ab	37,03 abcd	58,00 b
T3	Humus de lombriz	7500 kg		16,44 bc	33,44 cd	45,15 c
T4	Eco-Abonaza	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	19,25 ab	39,67 ab	58,47 ab
T5	Eco-Abonaza	5000 kg		19,23 ab	38,80 abc	57,88 b
T6	Eco-Abonaza	7500 kg		18,85 ab	38,35 abc	57,20 b
T7	Champiñonaza (Capo)	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	21,12 a	42,65 a	63,40 a
T8	Champiñonaza (Capo)	5000 kg		19,00 ab	38,82 abc	57,68 b
T9	Champiñonaza (Capo)	7500 kg		18,03 bc	36,40 bcd	54,27 b
T10	Sin fertilización	0	-----	15,73 c	31,67 d	47,43 c
Prom.				18,60	37,54	55,68
F. Calc.				7,21**	6,85**	27,86**
CV (%)				5,32	5,53	3,21

dds: días después de la siembra

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Rangos Múltiple de Duncan al 5 % de significancia.

4.2. Peso de 10 bulbos.

Los valores promedios de peso de 10 bulbos, se presentan en el Cuadro 2. El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas, el promedio general fue 1,77 g y el coeficiente de variación 3,21 %.

En cuanto al peso de 10 bulbos, se obtuvo que la aplicación de Champiñonaza en dosis de 2500 kg/ha obtuvo el mayor valor, con 2,58 g; igual estadísticamente a la aplicación de Champiñonaza en dosis de 5000 y 7500 kg/ha y estos superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el testigo sin fertilización, el que presentó el menor valor con 0,89 g.

Cuadro 2. Peso de 10 bulbos (kg), en la respuesta del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L.) a la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos en la zona de Imantag, provincia de Imbabura. FACIAG, UTB. 2012.

Tratamientos			Época de aplicación	Peso de 10 bulbos (kg)
	Abonos orgánicos	Dosis/ha		
T1	Humus de lombriz	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	1,45 c
T2	Humus de lombriz	5000 kg		1,40 c
T3	Humus de lombriz	7500 kg		1,43 c
T4	Eco-Abonaza	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	1,72 b
T5	Eco-Abonaza	5000 kg		1,64 b
T6	Eco-Abonaza	7500 kg		1,67 b
T7	Champiñonaza (Capo)	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	2,58 a
T8	Champiñonaza (Capo)	5000 kg		2,48 a
T9	Champiñonaza (Capo)	7500 kg		2,48 a
T10	Sin fertilización	0	-----	0,89 d
Prom.				1,77
F. Calc.				290,60**
CV (%)				3,21

dds: días después de la siembra.

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Rangos Múltiple de Duncan al 5 % de significancia.

4.3. Diámetro ecuatorial del bulbo.

Los valores promedios de diámetro ecuatorial del bulbo, se presentan en el Cuadro 3, donde el análisis de varianza en los tratamientos presentó diferencias altamente significativas, el promedio general fue 9,12 cm y el coeficiente de variación 2,69 %.

En esta variable, la aplicación de Champiñonaza en dosis de 5000 kg/ha, presentó el mayor valor (12,28 cm), igual estadísticamente a la aplicación de Champiñonaza en dosis de 2500 y 7500 kg/ha y estos superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el testigo sin fertilización, el que presentó el menor valor (7,05 cm).

4.4. Diámetro polar del bulbo.

En el Cuadro 3, se presentan los valores promedios de diámetro polar del bulbo, donde el análisis de varianza en los tratamientos presentó diferencias altamente significativas, el promedio general fue 7,81 cm y el coeficiente de variación 11,48 %.

En esta variable, la aplicación de Eco-abonaza en dosis de 7500 kg/ha, presentó el mayor valor (10,00 cm), igual estadísticamente a la aplicación de Champiñonaza en dosis de 2500, 5000 y 7500 kg/ha; Eco-abonaza en dosis de 2500 y 5000 kg/ha y estos superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el testigo sin fertilización, el que presentó el menor valor (5,39 cm).

Cuadro 3. Diámetro ecuatorial y polar del bulbo (cm), en la respuesta del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L.) a la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos en la zona de Imantag, provincia de Imbabura. FACIAG, UTB. 2012.

Tratamientos			Época de aplicación	Diámetro del bulbo (cm)	
Abonos orgánicos	Dosis/ha	ecuatorial		polar	
T1	Humus de lombriz	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	8,04 bcd	6,08 bc
T2	Humus de lombriz	5000 kg		7,41 de	6,32 bc
T3	Humus de lombriz	7500 kg		8,17 bc	6,20 bc
T4	Eco-Abonaza	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	8,66 b	8,22 ab
T5	Eco-Abonaza	5000 kg		7,74 cde	8,23 ab
T6	Eco-Abonaza	7500 kg		8,03 bcd	10,00 a
T7	Champiñonaza (Capo)	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	12,15 a	9,97 a
T8	Champiñonaza (Capo)	5000 kg		12,28 a	9,53 a
T9	Champiñonaza (Capo)	7500 kg		11,67 a	8,19 ab
T10	Sin fertilización	0	-----	7,05 e	5,39 c
Prom.				9,12	7,81
F. Calc.				211,01**	10,99**
CV (%)				2,69	11,48

dds: días después de la siembra.

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Rangos Múltiple de Duncan al 5 % de significancia.

4.5. Rendimiento.

Los valores promedios de rendimiento (kg/ha), se presentan en el Cuadro 4, donde el análisis de varianza en los tratamientos obtuvo diferencias altamente significativas, el promedio general fue 43634, 89 kg/ha y el coeficiente de variación 5,68 %.

En la variable de rendimiento, el mayor valor se obtuvo con la aplicación de Champiñonaza en dosis de 2500 kg/ha, con 63005,05 kg/ha, superior estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el testigo sin fertilización, el que presentó el menor valor, con 18834,18 cm.

Cuadro 4. Rendimiento (kg/ha), en la respuesta del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L.) a la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos en la zona de Imantag, provincia de Imbabura. FACIAG, UTB. 2012.

Tratamientos			Época de aplicación	Rendimiento (kg/ha)
Abonos orgánicos		Dosis/ha		
T1	Humus de lombriz	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	38089,23 e
T2	Humus de lombriz	5000 kg		39200,34 de
T3	Humus de lombriz	7500 kg		39436,03 de
T4	Eco-Abonaza	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	44212,96 cde
T5	Eco-Abonaza	5000 kg		45433,50 bcd
T6	Eco-Abonaza	7500 kg		44903,20 bcde
T7	Champiñonaza (Capo)	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	63005,05 a
T8	Champiñonaza (Capo)	5000 kg		51893,94 b
T9	Champiñonaza (Capo)	7500 kg		51340,49 bc
T10	Sin fertilización	0	-----	18834,18 f
Prom.				43634,89
F. Calc.				64,61**
CV (%)				5,68

dds: días después de la siembra.

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Rangos Múltiple de Duncan al 5 % de significancia.

4.6. Análisis económico.

En el Cuadro 5, se presenta el análisis económico en función del rendimiento del cultivo de cebolla y al costo de los tratamientos.

En esta variable se determinó que el mayor costo de producción lo obtuvo Humus de lombriz y Champiñonaza, en dosis de 7500 kg/ha, con \$ 3620,95 y el menor valor el testigo sin fertilización con \$ 620,95.

El mayor beneficio neto lo reportó la aplicación de Champiñonaza, en dosis de 2500 kg/ha, con \$ 10980,06, debido al menor costo de producción, durante la investigación.

Cuadro 5. Análisis económico/ha, en la respuesta del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L.) a la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos en la zona de Imantag, provincia de Imbabura. FACIAG, UTB. 2012.

Tratamientos		Rend. kg/ha	Valor de producción (USD)	Costo de producción (USD)			Beneficio neto (USD)	
Abonos orgánicos	Dosis /ha			Fijos	Variables	Total		
T1	Humus de lombriz	2500 kg	38089,23	7617,85	620,95	1000,00	1620,95	5996,90
T2	Humus de lombriz	5000 kg	39200,34	7840,07	620,95	2000,00	2620,95	5219,12
T3	Humus de lombriz	7500 kg	39436,03	7887,21	620,95	3000,00	3620,95	4266,26
T4	Eco-Abonaza	2500 kg	44212,96	8842,59	620,95	875,00	1495,95	7346,64
T5	Eco-Abonaza	5000 kg	45433,50	9086,70	620,95	1750,00	2370,95	6715,75
T6	Eco-Abonaza	7500 kg	44903,20	8980,64	620,95	2625,00	3245,95	5734,69
T7	Champiñonaza (Capo)	2500 kg	63005,05	12601,01	620,95	1000,00	1620,95	10980,06
T8	Champiñonaza (Capo)	5000 kg	51893,94	10378,79	620,95	2000,00	2620,95	7757,84
T9	Champiñonaza (Capo)	7500 kg	51340,49	10268,10	620,95	3000,00	3620,95	6647,15
T10	Sin fertilización	0	18834,18	3766,84	620,95	0,00	620,95	3145,89

Costo de la cebolla = \$ 0,20 (kg)

Abonos Orgánicos

Humus de lombriz = \$ 0,40 (kg)

Eco-abonaza = \$ 0,35 (kg)

Champiñonaza = \$ 0,40 (kg)

V. DISCUSION.

De los resultados obtenidos en el presente ensayo sobre la respuesta del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L.) a la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos en la zona de Imantag, provincia de Imbabura, se determina lo siguiente:

En lo que respecta a la variable altura de planta, la aplicación de Champiñonaza obtuvo los mejores resultados, frente al resto de abonos orgánicos ya que según Castaño (2012), el abono orgánico a base de Champiñonaza es un producto apto para la recuperación de los suelos, excelente medio de propagación que aumenta la capacidad rizogénica de las plantas aportando micro y macro nutrientes a la planta, aumentando su sistema radicular, y por consiguiente se presenta mayor altura de planta.

En lo que se refiere al diámetro ecuatorial y polar del bulbo, todos los tratamientos que se aplicaron abonos orgánicos respondieron favorablemente con las características agronómicas del híbrido estudiado, ya que según Carranza (2012), la cebolla híbrida Burguesa tiene un diámetro entre 75 y 95 cm de diámetro.

El peso de 10 bulbos y rendimiento se vio influenciado favorablemente por la aplicación de Champiñonaza en dosis de 2500 kg/ha, concordando con lo indicado por Terra Nostra (16), que el compost de champiñón se utiliza como biofumigante (desinfección del suelo) o sea que además de esa función, aumenta el contenido en materia orgánica sana y su composición química es de 20,39 % de Carbón orgánico; 2,27 % de Nitrógeno; 0,53 % de Fósforo; 2,16 % de Potasio; 1,68 % de Calcio y 0,57 % de Magnesio.

En el análisis económico, todos los tratamientos que se aplicaron abonos orgánicos presentaron beneficios netos rentables, ya que para Suquilanda (15), la fertilización orgánica es la aportación de sustancias orgánicas al suelo de

cultivo con el objeto de mejorar la capacidad nutritiva. Mediante esta técnica agronómica se distribuyen en el terreno los elementos nutritivos extraídos por los cultivos con el propósito de facilitar la perenne renovación del proceso productivo, evitando de esta manera el empobrecimiento y esterilidad del suelo.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según el análisis e interpretación estadística de los resultados experimentales obtenidos en el presente trabajo de investigación, se concluye lo siguiente:

- El cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L.) híbrido Burguesa, respondió favorablemente a la aplicación de los abonos orgánicos utilizados.
- Los tratamientos con aplicación de abonos orgánicos, en sus diferentes dosis, mostraron resultados favorables en comparación con el tratamiento Testigo.
- La mayor altura de planta a los 30, 60 y 90 días después del trasplante lo obtuvo la aplicación de Champiñonaza, en dosis de 2500 kg/ha.
- Los tratamientos en que se aplicó Champiñonaza obtuvieron mayor diámetro ecuatorial y polar del fruto, frente a la aplicación de Humus de lombriz y Eco-abonaza.
- El mayor promedio del peso de 10 bulbos lo presentó la aplicación de Champiñonaza, en dosis de 2500 kg/ha, con 2,58 kg, lo que influyó positivamente en el rendimiento.
- El mayor rendimiento por unidad de superficie se registró con la aplicación de Champiñonaza, en dosis de 2500 kg/ha, con 63005,05 kg/ha, obteniendo igualmente el mayor beneficio neto con \$ 10980,06

Por lo expuesto se recomienda:

- Utilizar para la siembra comercial de cebolla roja el híbrido Burguesa por su excelente adaptación a la zona y buenos rendimientos demostrados en la presente investigación.

- Aplicar como fertilización orgánica en el cultivo de cebolla roja, el abono champiñonaza en dosis de 2500 kg/ha, por la mejor producción y beneficios netos alcanzados.
- Continuar con la investigación, probando otras variedades o híbridos de cebolla en otras zonas de la provincia de Imbabura.

VII. RESUMEN

La investigación se realizó en la parroquia Imantag, provincia de Imbabura, la misma que se encuentra a una longitud de 78°30´12", latitud de 00° 20´10" y altitud de 2350 msnm. La zona presenta una temperatura media anual de 13.6 °C y precipitación promedio anual de 750 mm. Posee clima templado seco. Como material genético se utilizó el híbrido de cebolla colorada Burguesa para días cortos. Los tratamientos estuvieron constituidos por tres tipos de abonos orgánicos, a base de Humus de lombriz, Eco-Abonaza y Champiñonaza (2500, 5000 y 7500 kg.) y el tratamiento testigo sin fertilización, por lo cual se empleó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con diez tratamientos y tres repeticiones, donde todas las variables fueron sometidas al análisis de la variancia utilizando la prueba de Tukey.

Se realizaron todas las prácticas agrícolas que se aplican en el cultivo de cebolla como siembra en el semillero, preparación del terreno, desinfección y trasplante, riegos, deshierba, control fitosanitario, fertilización y cosecha. Para estimar los efectos de los tratamientos, se tomaron los siguientes datos: altura de la planta a los 30, 60 y 90 días después del trasplante, peso de 10 bulbos, diámetro ecuatorial y polar del bulbo a la cosecha, rendimiento en parcela /ha y análisis económico.

Según el análisis e interpretación estadística de los resultados experimentales obtenidos en el presente trabajo de investigación, se concluyó que el cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L.), híbrido Burguesa respondió favorablemente a la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos en la zona de Imantag, provincia de Imbabura; los tratamientos que se aplicaron abonos orgánicos, en diferentes dosis, mostraron resultados favorables en comparación con el tratamiento Testigo; la mayor altura de planta a los 30, 60 y 90 días después del trasplante lo obtuvo la aplicación de Champiñonaza, en dosis de 2500 kg/ha, los tratamientos en que se aplicó Champiñonaza obtuvieron mayor diámetro ecuatorial y polar del fruto, frente a la aplicación de Humus de lombriz y Eco-

abonaza; el mayor promedio del peso de 10 bulbos lo presentó la aplicación de Champiñonaza, en dosis de 2500 kg/ha, con 2,58 kg, lo que influyó positivamente en el rendimiento y respecto a la variable rendimiento, sobresalió la aplicación de Champiñonaza, en dosis de 2500 kg/ha, con 63005,05 kg/ha, obteniendo el mismo tratamiento el mayor beneficio neto con \$ 10980,06

VIII. SUMMARY

The investigation was carried out in the parish Imantag, county of Imbabura, the same one that is to a longitude of 78°03'12", latitude of 0°00'20"10" and altitude of 2350 msnm. The area presents an annual half temperature of 13.6 °C and precipitation I average yearly of 750 mm. it Possesses dry temperate climate. As genetic material the hybrid of onion red Bourgeois was used for short days. The treatments were constituted by three types of organic payments, with the help of Humus de lombriz, Echo-Abonaza y Champiñonaza (2500, 5000 y 7500 kg.) and the treatment witness without fertilization, reason why the experimental design of blocks was used totally at random (DBCA) with ten treatments and three repetitions, where all the variables were subjected to the analysis of the variancia using the test of Tukey.

They were carried out all the agricultural practices that are applied in the onion cultivation like siembra in the nursery, preparation of the land, disinfection and transplant, waterings, deshierba, control fitosanitario, fertilization and its harvests. To estimate the effects of the treatments, they took the following data: height of the plant to the 30, 60 and 90 days after the transplant, weight of 10 bulbs, equatorial and polar diameter of the bulb to the crop, yield in parcel / there is and economic analysis.

According to the analysis and statistical interpretation of the experimental results obtained investigation work presently, you concluded that the cultivation of red onion (*Allium stump L.*), hybrid Bourgeois responded favorably to the application of three types of organic payments in the area of Imantag, county of Imbabura; the treatments that organic payments were applied, in different dose, showed favorable results in comparison with the treatment Witness; the biggest plant height to the 30, 60 and 90 days after the transplant obtained it the application of Champiñonaza, in dose of 2500 kg/ha, the treatments in that Champiñonaza was applied obtained bigger equatorial and polar diameter of the fruit, in front of the application of Humus de lombriz and Echo-abonaza; the

biggest average in the weight of 10 bulbs presented it the application of Champiñonaza, in dose of 2500 kg/ha, with 2,58 kg, what influenced positively in the yield and regarding the variable yield, the application of Champiñonaza stood out, in dose of 2500 kg/ha, with 63005,05 kg/ha, obtaining the same treatment the biggest net profit with \$ 10980,06

IX. LITERATURA CITADA

1. Agricultura Orgánica y Abonos Líquidos. 2010 Disponible en www.raaa.org/biol.html.
2. Alexander, M. 1998. Conservación y Manejo Ecológico de los suelos, Segunda Edición, AGT Editor SA., México, Pág. 115 – 116.
3. Arcos, M. 2008 "Apuntes impartidos en clases"
4. Biblioteca de la Agricultura. 1998. Suelos, abonos y Materia Orgánica. 2da. edición, S.A. Barcelona, España, p.1-120.
5. Cabrera, P. 2010. Evaluación de la eficacia de tres fertilizantes orgánicos con diferentes dosis en rendimiento y rentabilidad de la col morada. Eco-Abonaza. Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/667/1/13T0690%20PAOLA%20CABRERA.pdf>
6. Castaño, C.; Correa, F. y Restrepo, C. 2012. Producción y Comercialización de abonos orgánicos. Disponible en <http://www.slideshare.net/Carloscasta/trabajo-final-disenodeproyectosgrupo43final>
7. Castillo, H. 1999. Aspectos ecofisiológicos del cultivo de cebolla. In: Tapia, M.eds. Cultivo de la Cebolla. Santiago, Universidad de Chile pp 19-24.
8. Edifarm. 2012. Humisol. Disponible en http://www.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/quickagro/page3.php?id_producto=1582

9. Gómez, J. 2000. Los residuos orgánicos. Abonos orgánicos. p. 16. Disponible en <http://www.bdigital.unal.edu.co/2730/1/juancarlostastillotaco.2010.pdf>
10. Hanelt, P. 1990. Taxonomy, evolution, and history. In: Rabinowitch, H. and Brewster, J. ed. Onions and Allied Crops. Boca Raton, CRC. Vol 1. pp1-26
11. Happy flower. 2012. Abonos orgánicos. Disponible en http://www.happyflower.com.mx/Guia/07_AbonosOrganicos.htm
12. Infoagro. 2012. Abonos organicos. Disponible en http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm
13. Infojardín. 2008. Cebolla, Cebollas, Cebolla temprana y Cebolla tardía. Disponible en: <http://botany.cs.tamu.edu/>
14. INIAP. 2011. Elaboración y usos de abonos orgánicos. Disponible en http://www.iniap.gob.ec/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=334:-elaboracion-y-uso-de-abonos-organicos&catid=1:noticias&Itemid=208
15. INTA. 2008. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Manejo integrado de la cebolla. Nicaragua, Managua. Pp 263 - 264
16. Maroto, J. 1994. Horticultura herbácea especial. Madrid, Mundi-Prensa. P 611
17. Suquilanda, M. 1996 Agricultura Orgánica, Alternativa tecnológica del futuro. Fundagro Quito, Ecuador p.240-246.

18. Terra Nostra. 2010. Abonos de Champiñones. Disponible en <http://terranostra-terranostra.blogspot.com/2010/11/abono-de-champinon-insumos-compost.html>
19. Wikipedia. 2012. Allium cepa. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Allium_cepa
20. _____ 2012. Abonos orgánicos. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Abono_org%C3%A1nico

X. ANEXOS

Cuadro 6. Promedios de altura de planta a los 30 días después del trasplante (cm), en la respuesta del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L.) a la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos en la zona de Imantag, provincia de Imbabura. FACIAG, UTB. 2012.

Tratamientos			Época de aplicación	Repeticiones		
Abonos orgánicos	Dosis/ha	I		II	III	
T1	Humus de lombriz	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	18,38	19,01	20,00
T2	Humus de lombriz	5000 kg		19,27	19,22	19,06
T3	Humus de lombriz	7500 kg		14,60	15,44	19,29
T4	Eco-Abonaza	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	20,05	19,30	18,40
T5	Eco-Abonaza	5000 kg		19,45	19,45	18,80
T6	Eco-Abonaza	7500 kg		19,25	19,10	18,20
T7	Champiñonaza	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	21,20	21,10	21,05
T8	Champiñonaza	5000 kg		19,10	19,05	18,85
T9	Champiñonaza	7500 kg		19,05	17,60	17,45
T10	Sin fertilización	0	-----	15,80	15,75	15,65

Cuadro 7. Análisis de varianza de altura de planta a los 30 días después del trasplante (cm), en la respuesta del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L.) a la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos en la zona de Imantag, provincia de Imbabura. FACIAG, UTB. 2012.

FV	GL	SC	CM	F. CAL	F. TAB
Tratamiento	9	63,57	7,06	7,21**	2,46 – 3,60
Repeticion	2	0,15	0,08	0,08	
Error Exp.	18	17,62	0,98		
Total	29	81,35			

Cuadro 8. Promedios de altura de planta a los 60 días después del trasplante (cm), en la respuesta del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L.) a la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos en la zona de Imantag, provincia de Imbabura. FACIAG, UTB. 2012.

Tratamientos			Época de aplicación	Repeticiones		
Abonos orgánicos		Dosis/ha		I	II	III
T1	Humus de lombriz	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	37,25	38,45	40,05
T2	Humus de lombriz	5000 kg		38,70	33,80	38,60
T3	Humus de lombriz	7500 kg		29,70	31,90	38,71
T4	Eco-Abonaza	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	41,30	39,30	38,40
T5	Eco-Abonaza	5000 kg		39,15	39,30	37,95
T6	Eco-Abonaza	7500 kg		38,85	38,95	37,25
T7	Champiñonaza	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	42,90	42,75	42,30
T8	Champiñonaza	5000 kg		38,95	38,90	38,60
T9	Champiñonaza	7500 kg		38,90	35,40	34,90
T10	Sin fertilización	0	-----	31,90	31,80	31,30

Cuadro 9. Análisis de varianza de altura de planta a los 60 días después del trasplante (cm), en la respuesta del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L.) a la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos en la zona de Imantag, provincia de Imbabura. FACIAG, UTB. 2012.

FV	GL	SC	CM	F. CAL	F. TAB
Tratamiento	9	265,46	29,50	6,85**	2,46 – 3,60
Repeticion	2	3,54	1,77	0,41	
Error Exp.	18	77,52	4,31		
Total	29	346,52			

Cuadro 10. Promedios de altura de planta a los 90 días después del trasplante (cm), en la respuesta del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L.) a la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos en la zona de Imantag, provincia de Imbabura. FACIAG, UTB. 2012.

Tratamientos			Época de aplicación	Repeticiones		
Abonos orgánicos	Dosis/ha	I		II	III	
T1	Humus de lombriz	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	54,90	57,55	59,50
T2	Humus de lombriz	5000 kg		58,70	58,05	57,25
T3	Humus de lombriz	7500 kg		43,30	45,30	46,85
T4	Eco-Abonaza	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	61,75	57,85	55,80
T5	Eco-Abonaza	5000 kg		58,05	59,00	56,60
T6	Eco-Abonaza	7500 kg		59,10	56,35	56,15
T7	Champiñonaza	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	64,05	63,10	63,05
T8	Champiñonaza	5000 kg		57,90	57,70	57,45
T9	Champiñonaza	7500 kg		57,70	53,00	52,10
T10	Sin fertilización	0	-----	47,40	47,35	47,55

Cuadro 11. Análisis de varianza de altura de planta a los 90 días después del trasplante (cm), en la respuesta del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L.) a la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos en la zona de Imantag, provincia de Imbabura. FACIAG, UTB. 2012.

FV	GL	SC	CM	F. CAL	F. TAB
Tratamiento	9	802,47	89,16	27,86**	2,46 – 3,60
Repetición	2	5,93	2,96	0,93	
Error Exp.	18	57,60	3,20		
Total	29	865,99			

Cuadro 12. Promedios de peso de 10 bulbos (kg), en la respuesta del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L.) a la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos en la zona de Imantag, provincia de Imbabura. FACIAG, UTB. 2012.

Tratamientos			Época de aplicación	Repeticiones		
Abonos orgánicos		Dosis/ha		I	II	III
T1	Humus de lombriz	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	1,45	1,44	1,46
T2	Humus de lombriz	5000 kg		1,43	1,41	1,36
T3	Humus de lombriz	7500 kg		1,45	1,43	1,42
T4	Eco-Abonaza	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	1,73	1,75	1,68
T5	Eco-Abonaza	5000 kg		1,66	1,64	1,64
T6	Eco-Abonaza	7500 kg		1,68	1,64	1,68
T7	Champiñonaza	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	2,55	2,59	2,59
T8	Champiñonaza	5000 kg		2,50	2,48	2,48
T9	Champiñonaza	7500 kg		2,45	2,50	2,48
T10	Sin fertilización	0	-----	0,70	0,95	1,00

Cuadro 13. Análisis de varianza de peso de 10 bulbos (kg), en la respuesta del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L.) a la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos en la zona de Imantag, provincia de Imbabura. FACIAG, UTB. 2012.

FV	GL	SC	CM	F. CAL	F. TAB
Tratamiento	9	8,49	0,94	290,60**	2,46 – 3,60
Repeticion	2	0,00	0,00	0,47	
Error Exp.	18	0,06			
Total	29	8,55			

Cuadro 14. Promedios de diámetro ecuatorial (cm), en la respuesta del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L.) a la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos en la zona de Imantag, provincia de Imbabura. FACIAG, UTB. 2012.

Tratamientos			Época de aplicación	Repeticiones		
Abonos orgánicos	Dosis/ha	I		II	III	
T1	Humus de lombriz	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	8,01	8,20	7,90
T2	Humus de lombriz	5000 kg		7,98	7,13	7,13
T3	Humus de lombriz	7500 kg		8,57	8,15	7,80
T4	Eco-Abonaza	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	8,84	8,15	9,00
T5	Eco-Abonaza	5000 kg		7,97	7,41	7,85
T6	Eco-Abonaza	7500 kg		8,01	8,06	8,03
T7	Champiñonaza	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	12,16	12,18	12,11
T8	Champiñonaza	5000 kg		12,25	12,25	12,35
T9	Champiñonaza	7500 kg		11,78	11,60	11,64
T10	Sin fertilización	0	-----	7,24	6,88	7,04

Cuadro 15. Análisis de varianza de diámetro ecuatorial (cm), en la respuesta del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L.) a la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos en la zona de Imantag, provincia de Imbabura. FACIAG, UTB. 2012.

FV	GL	SC	CM	F. CAL	F. TAB
Tratamiento	9	114,74	12,75	211,01**	2,46 – 3,60
Repeticion	2	0,41	0,21	3,42	
Error Exp.	18	1,09	0,06		
Total	29	116,24			

Cuadro 16. Promedios de diámetro polar (cm), en la respuesta del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L.) a la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos en la zona de Imantag, provincia de Imbabura. FACIAG, UTB. 2012.

Tratamientos			Época de aplicación	Repeticiones		
Abonos orgánicos	Dosis/ha	I		II	III	
T1	Humus de lombriz	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	6,05	5,10	7,10
T2	Humus de lombriz	5000 kg		7,30	5,45	6,22
T3	Humus de lombriz	7500 kg		6,30	7,10	5,20
T4	Eco-Abonaza	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	8,20	9,15	7,30
T5	Eco-Abonaza	5000 kg		9,10	7,60	8,00
T6	Eco-Abonaza	7500 kg		11,00	9,10	9,90
T7	Champiñonaza	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	10,30	8,90	10,70
T8	Champiñonaza	5000 kg		9,10	9,30	10,20
T9	Champiñonaza	7500 kg		8,15	9,25	7,18
T10	Sin fertilización	0	-----	5,14	5,98	5,05

Cuadro 17. Análisis de varianza de diámetro polar (cm), en la respuesta del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L.) a la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos en la zona de Imantag, provincia de Imbabura. FACIAG, UTB. 2012.

FV	GL	SC	CM	F. CAL	F. TAB
Tratamiento	9	79,65	8,85	10,99**	2,46 – 3,60
Repetición	2	0,94	0,47	0,58	
Error Exp.	18	14,49	0,81		
Total	29	95,08			

Cuadro 18. Promedios de rendimiento (kg/ha), en la respuesta del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L.) a la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos en la zona de Imantag, provincia de Imbabura. FACIAG, UTB. 2012.

Tratamientos			Época de aplicación	Repeticiones		
Abonos orgánicos	Dosis/ha	I		II	III	
T1	Humus de lombriz	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	39141,41	37878,79	37247,47
T2	Humus de lombriz	5000 kg		40088,38	39520,20	37992,42
T3	Humus de lombriz	7500 kg		38762,63	39867,42	39678,03
T4	Eco-Abonaza	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	44191,92	44886,36	43560,61
T5	Eco-Abonaza	5000 kg		45044,19	45959,60	45296,72
T6	Eco-Abonaza	7500 kg		44760,10	45252,53	44696,97
T7	Champiñonaza	2500 kg	A los 15; 60 y 90 dds	70707,07	62436,87	55871,21
T8	Champiñonaza	5000 kg		50599,75	53314,39	51767,68
T9	Champiñonaza	7500 kg		50675,51	51325,76	52020,20
T10	Sin fertilización	0	-----	18939,39	17992,42	19570,71

Cuadro 19. Análisis de varianza de rendimiento (kg/ha), en la respuesta del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L.) a la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos en la zona de Imantag, provincia de Imbabura. FACIAG, UTB. 2012.

FV	GL	SC	CM	F. CAL	F. TAB
Tratamiento	9	3573284333,18	397031592,58	64,61**	2,46 – 3,60
Repetición	2	12217021,98	6108510,99	0,99	
Error Exp.	18	110613281,45	6145182,30		
Total	29	3696114636,61			

10.1. Cuadro de costos fijos

Cuadro 20. Costos fijos/ha en el rendimiento (kg/ha), en la respuesta del cultivo de cebolla roja (*Allium cepa* L.) a la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos en la zona de Imantag, provincia de Imbabura. FACIAG, UTB. 2012.

Descripción	Unidad Medida	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Preparación del terreno				
Arada	pases	1	34,00	34,00
Rastra	pases	2	34,00	68,00
Siembra				
Semillero	u	900	0,05	45,00
Siembra	Jornales	10	10,00	100,00
Control Fitosanitario				
Calcilina (7 kg)	funda	5	3,50	17,50
Aplicación	Jornales	6	10,00	60,00
Deshierba				
Manual	Jornales	12	10,00	120,00
Cosecha	Jornales	8	10,00	80,00
Comercialización	Jornales	4	10,00	40,00
Subtotal				564,50
Imprevistos (10%)				56,45
Total				620,95

PREPARACION DEL SEMILLERO



PREPARACION DEL BIOL Y SU DESINFECCION DE LOS SURCOS



APLICACIÓN DEL BIOL AL SUELO EN EL SEMILLERO



SIEMBRA DE LA CEBOLLA ROJA (*Allium cepa* L).



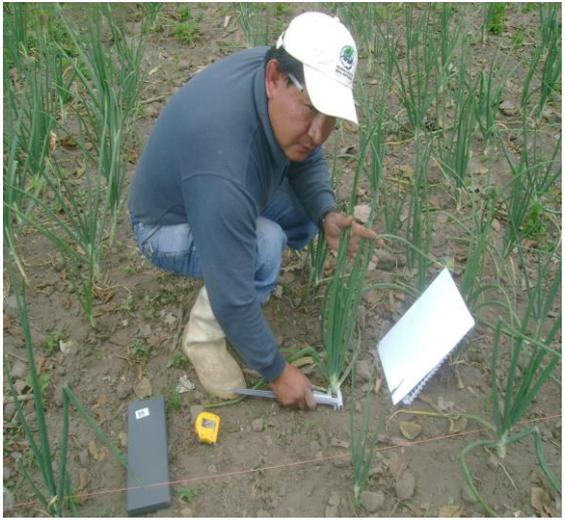
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CARLOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
SIEMBRA DE LA CEBOLLA ROJA
CULTIVO DE LA CEBOLLA ROJA EN EL SEMILLERO
CULTIVO DE LA CEBOLLA ROJA EN EL SEMILLERO
CULTIVO DE LA CEBOLLA ROJA EN EL SEMILLERO
CULTIVO DE LA CEBOLLA ROJA EN EL SEMILLERO



GERMINACION DEL SEMILLERO A 12 DIAS















Cosecha final