



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA**  
**PROGRAMA SEMIPRESENCIAL SEDE EL ANGEL**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

COMPONENTE PRÁCTICO PRESENTADO A LA UNIDAD DE TITULACIÓN COMO  
REQUISITO PREVIO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA**

“Respuesta del cultivo de ajo (*Allium sativum* L.) a tres frecuencias de  
aplicación de abonos orgánicos”

**AUTOR:**

Oscar Fabián Montenegro Rosero

**TUTOR:**

Ing. Agr. Oscar Raúl Arévalo Vallejo

**Espejo – Carchi – Ecuador**  
**2017**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
**PROGRAMA SEMIPRESENCIAL SEDE EL ANGEL**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

COMPONENTE PRÁCTICO PRESENTADO A LA UNIDAD DE TITULACIÓN COMO  
REQUISITO PREVIO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA**

“Respuesta del cultivo de ajo (*Allium sativum* L.) a tres frecuencias de  
aplicación de abonos orgánicos”

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Ing. Agr. Joffre Enrique León Paredes

**PRESIDENTE**

Ing. Agr. Luis Arturo Ponce Vaca

**VOCAL**

Ing. Agr. Enrique Ramiro Navas Navas

**VOCAL**

**Espejo – Carchi – Ecuador**  
**2017**

*Las investigaciones, resultados,  
conclusiones y recomendaciones del  
presente trabajo, son de exclusiva  
responsabilidad del autor:*

*Oscar Fabián Montenegro Rosero*

## **DEDICATORIA**

A mis padres, a mi esposa, a mis hijas Nathaly Yuliana Y Katerine Ayelen, hermanos, amigos y de manera especial a toda la gente de mi comunidad que día a día luchan por sacar a sus familias adelante y que han sido parte de mi formación profesional convirtiéndose en un pilar fundamental para seguir por el camino de la sabiduría manteniendo la humildad de siempre pero con pasos firmes para conseguir las metas que me he propuesto en este mundo.

## **AGRADECIMIENTO**

Al terminar mi trabajo de investigación quiero agradecer a Dios por haberme dado la vida, con la salud física y mental para enfrentar los retos que se han presentado en el camino enseñándome a valorar el sacrificio que han hecho nuestro padres por ver a sus hijos realizados.

A mis padres por brindarme todo su cariño, apoyándome para poder seguir siempre adelante.

A mi esposa, mis hijas, hermanos y amigos por su apoyo incondicional.

A la Universidad Técnica de Babahoyo Programa Semi presencial de Ingeniería Agronómica sede el Ángel por brindarnos las facilidades y oportunidades para seguir estudiando, a todos los tutores y compañeros con los que compartimos cinco años en las aulas mediante el proceso de formación académica.

## Contenido

INTRODUCCIÓN .....	1
1.1    Objetivos.....	2
1.2    Objetivo general. ....	2
1.3    Objetivos específicos.....	2
1.4    Hipótesis. ....	2
1.4.1    Hipótesis alternativa ( $H_1$ ).....	2
1.4.2    Hipótesis nula ( $H_0$ ).....	2
2    REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
2.1    El Cultivo de Ajo. ....	3
2.1.1    Características generales.....	3
2.1.2    Clasificación taxonómica.....	4
2.1.3    Características botánicas y morfológicas.....	4
2.2    Plagas y Enfermedades.....	5
<b>2.3    Variedades.</b> .....	6
2.4    Requerimiento Edafoclimático del Cultivo. ....	6
2.5    Manejo del Cultivo. ....	6
2.6    Abonos Orgánicos. ....	8
2.6    Frecuencias de aplicación.....	8
2.7    Características de los Abonos Orgánicos a Estudiarse.....	9
2.7.1    Bocashi.....	9

2.7.2	Ventajas y desventajas. ....	9
2.7.3	Desventajas. ....	10
2.7.4	Eco-abonaza. ....	10
2.7.5	Te de estiércol. ....	11
3	MATERIALES Y MÉTODOS. ....	12
3.1	Ubicación y Descripción del Área Experimental. ....	12
3.2	Material Genético. ....	12
3.3	Factores en Estudio. ....	13
3.4	Métodos. ....	13
3.5	Tratamientos. ....	13
3.6	Diseño Experimental. ....	14
3.7	Análisis de la Varianza. ....	14
3.8	Análisis funcional. ....	14
3.9	Características del sitio experimental. ....	14
3.10	Manejo del Ensayo. ....	15
3.10.1	Análisis de suelo. ....	15
3.10.2	Preparación de suelo. ....	15
3.10.3	Delimitación de parcelas. ....	15
3.10.4	Aplicación de abonos. ....	15
3.10.5	Surcado. ....	16
3.10.6	Clasificación de bulbillos. ....	16

3.10.7	Siembra.....	16
3.10.8	Control de plagas y enfermedades.....	16
3.10.9	Labores culturales.....	17
3.10.10	Cosecha.....	17
3.11	Datos a Evaluar.....	17
3.11.1	Porcentaje de prendimiento.....	17
3.11.2	Altura de la planta.....	17
3.11.3	Diámetro del tallo.....	17
3.11.4	Peso del bulbo.....	17
3.11.5	Diámetro ecuatorial y polar del bulbo.....	17
3.11.6	Número de dientes por bulbo.....	18
3.11.7	Rendimiento por categorías.....	18
3.11.8	Análisis económico.....	18
4	RESULTADOS.....	19
4.1	Porcentaje de Prendimiento.....	19
4.2	Altura de Planta.....	21
4.3	Diámetro de Tallo.....	23
4.4	Peso del Bulbo.....	26
4.5	Diámetro Ecuatorial de Bulbo.....	28
4.6	Diámetro Polar de Bulbo.....	28
4.7	Número de Dientes por Bulbo.....	30

4.8	Rendimiento por Categorías.....	32
4.9	Análisis Económico.....	34
5	DISCUSIÓN.....	36
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	38
7	RESUMEN.....	39
8	SUMMARY.....	40
9	LITERATURA CITADA.....	41

# 1 INTRODUCCIÓN

El ajo (*Allium sativum* L.), es una hortaliza que tiene su origen en el suroeste de Asia y en el sur de Europa, su consumo proporciona una serie de beneficios al ser humano tanto para su nutrición como para su salud; en la nutrición le aporta minerales, aceite esencial y vitaminas. En medicina es un eficaz depurativo, diurético, antiséptico, antiinflamatorio, antioxidante, ayuda en la disminución de la presión arterial y permite que la sangre y los nutrientes fluyan con mayor facilidad. Tiene además de ello, otros usos ya sea como condimento en la preparación de alimentos, en la agroindustria e inclusive en la ornamentación<sup>1</sup>.

El Ecuador, posee características climáticas adecuadas para su desarrollo, sembrándose en la sierra, en especial en las provincias de: Chimborazo, Tungurahua, Carchi, Cotopaxi, Azuay, Cañar y Loja, donde el clima, la altitud y el suelo es propicio, el cultivo tiene un ciclo vegetativo entre la siembra y la cosecha de 4 a 6 meses<sup>2</sup>.

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 mejor calidad y el 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 mezclados con tierra y pueden ser aplicados en forma directa<sup>3</sup>.

Los suelos cultivados sufren la pérdida de gran cantidad de nutrientes, lo que agota la materia orgánica del suelo.

El uso indiscriminado de fertilizantes químicos ha causado muchos problemas en la agricultura, entre ellos la contaminación del ambiente, fuga de divisas, aumento de costos en la producción y salinización de los suelos. Muchos agricultores se han vuelto dependientes de estos productos porque desconocen la eficiencia de los abonos orgánicos y sus beneficios.

Por lo antes mencionado la presente investigación pretendió evaluar la respuesta del cultivo de ajo a tres frecuencias de aplicación de abonos orgánicos (eco abonaza, bocashi, te de

---

<sup>1</sup> El Agro. (14 de 03 de 2013). El cultivo e ajo y clima en el Ecuador. Recuperado el 15 de 3 de 2015, de <http://www.revistaelagro.com/2013/03/14/el-cultivo-del-ajo-y-el-clima-en-ecuador/>.

<sup>2</sup> Infoagro. (s.f). El cultivo de ajo. Recuperado el 17 de 3 de 2015, de <http://www.infoagro.com/hortalizas/ajo.htm>.

<sup>3</sup> FONAG. (2010). Abonos orgánicos. Quito

estiércol).

### **1.1 Objetivos.**

### **1.2 Objetivo general.**

Determinar la respuesta del cultivo de ajo a tres frecuencias de aplicación de abonos orgánicos (Ecoabonaza, bocashi y té de estiércol).

### **1.3 Objetivos específicos.**

- Evaluar cuál de los abonos orgánicos resulta más eficiente en la producción del cultivo de ajo.
- Conocer que frecuencia de aplicación presenta mejores resultados en la producción del cultivo.
- Identificar el tratamiento que entrego la mejor producción.
- Analizar económicamente los tratamientos.

### **1.4 Hipótesis.**

El estudio de la aplicación de tres frecuencias de abonos orgánicos en la producción de ajo, permitirá determinar el comportamiento agronómico durante las fases fenológicas y el rendimiento del cultivo.

#### **1.4.1 Hipótesis alternativa ( $H_1$ )**

Una de las frecuencias de aplicación y uno de los abonos orgánicos presentará mejor rendimiento en el cultivo de ajo.

#### **1.4.2 Hipótesis nula ( $H_0$ )**

Ninguna de las frecuencias de aplicación y ninguno de los abonos orgánicos presentará mejor rendimiento en el cultivo de ajo.

## 2 REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 El Cultivo de Ajo.

#### 2.1.1 Características generales.

De acuerdo a (Infoagro, s.f) el ajo (*Allium sativum*.L.), es procedente del centro y sur de Asia desde donde se propagó al área mediterránea y de ahí al resto del mundo, se cultiva desde hace miles de años, unos 3.000 a. C., ya se consumía en la India y en Egipto.

(Infoagro, s.f) explica que la producción mundial de ajos y el comercio internacional han venido experimentando un sostenido aumento, como consecuencia del cambio de los hábitos de consumo hacia una alimentación más saludable y del reconocimiento de sus propiedades terapéuticas, como las de prevenir el cáncer, entre otras.

El mismo autor manifiesta que los principales países productores son, en su mayoría, países asiáticos que son consumidores tradicionales: China, India, Corea y Tailandia. Éstos, junto a otros 12 países, entre los cuales se encuentran España, EE.UU., Brasil, Argentina, Chile y Perú concentran el 90% de la superficie cultivada a nivel mundial.

(Muñoz, 2009) considera que comercio internacional de ajos frescos es muy dinámico y en los últimos años muchos países exportadores han aumentado su nivel de exportaciones. China y Argentina son los principales exportadores mundiales.

El mismo autor manifiesta que el ajo además de ser un condimento indispensable en la cocina popular, constituye la base de determinadas especialidades culinarias, que cada día tiene más adeptos.

El ajo se aprovecha fundamentalmente de las siguientes formas:

- Consumo de bulbos semisecos o secos.
- Consumo en forma de ajo deshidratado.
- En especialidades farmacéuticas.
- Consumo en verde (ajetes).
- Otros usos (encurtidos, ornamentales, etc.).

### 2.1.2 Clasificación taxonómica.

Según (Campos, 2013) la clasificación botánica es la siguiente:

- Clase: Monocotiledóneas
- Orden: Liliforme
- Familia: Amaryllidaceae (Liliáceas)
- Género: *Allium*
- Especie: *A. sativum*
- Nombre científico: *Allium sativum* L.
- Nombre común: Ajo

### 2.1.3 Características botánicas y morfológicas.

Según (Mogorrón, 2013), el ajo es una planta herbácea monocotiledónea de la familia de las liliáceas (Liliaceae, subfamilia Allioideae) y cuyo nombre técnico es *Allium sativum* L y presenta las siguientes características:

El género *Allium* agrupa a unas 600 especies, algunas de gran valor agrícola, como la cebolla o el puerro, y otras son plantas ornamentales por su característica de tener flores espectaculares y ser muy resistentes al frío. La planta del ajo posee raíces numerosas, simples, finas y en forma de mechón, que alcanzan poca profundidad en el suelo. Presenta un tallo blando y liso de unos 40 cm de altura, que asoma por el centro de las hojas. Se trata de un tallo hueco y rollizo. De él van saliendo las hojas, de forma alargada y plana, que se van estructurando a lo largo del tallo de forma alternada. Al final de éste aparecen las flores de color rosado o verde que se agrupan en umbelas. El aprovechamiento del cultivo es el bulbo subterráneo (cabeza de ajo), formado por dientes unidos por su base alrededor del tallo y recubiertos por membranas o túnicas de color blanco o morado en varias tonalidades, según la variedad.

De acuerdo a (INDAP, 2005) se indica que el ajo ( $2n = 16$  cromosomas) es una especie perenne que se cultiva como anual, a través de propagación agámica, debido a que los clones cultivados no producen semillas. El sistema radical es totalmente adventicio a partir del bulbo o "diente" ya que no existen semillas. Las raíces son numerosas, finas (0,5 a 2 cm), superficiales (90% en primeros 20 cm de suelo), con escasas ramificaciones secundarias y desprovistas de pelos radicales. El sistema caulinar es erecto, bajo (menor de 1 m) y está compuesto de tallo, unas pocas hojas y, eventualmente, de un bulbo y una inflorescencia.

## 2.2 Plagas y Enfermedades.

Las principales plagas insectiles y enfermedades del cultivo de ajo son:

Gusanos de tierra (*Agrotis spp*): las larvas de color gris opaco llegan a medir hasta 5 cm, también son nocturnas y en el día permanecen enrolladas bajo el suelo oculto al pie de las plantas. Cortan plantas jóvenes a nivel del cuello y raspan las hojas, llegando a cortar las plántulas y producir muerte violenta. (CANGO, 2012)

Nematodo del tallo y bulbo (*Ditylenchus dipsaci*): puede vivir libre en el suelo, en tejidos secos o rastrojos de cosecha. Adulto con forma de aguja y mide de 1 a 1.6 mm Para alimentarse perfora los tejidos de la planta de ajo con el estilete o boca, y luego ingresa dentro de los tejidos, donde se reproduce. En infestaciones severas, la base de la planta se ve necrosado o carcomida, los bulbos se desprenden con facilidad del suelo reducción de rendimiento y calidad de los bulbos. (CANGO, 2012)

Trips (*Thrips tabaco*): son insectos de pequeño tamaño del orden Thysanoptera que pueden llegar a ser plagas muy importantes. Los adultos y las ninfas chupan la savia de las hojas causando un punteado clorótico y/o plateado de los tejidos así como de formación de las hojas, en el ajo hacen que las hojas se revienten, se encojan, se marchiten y se sequen desde la punta hacia abajo o que se doblen hacia abajo y se pudran. (CANGO, 2012)

Mancha púrpura (*Alternaria spp*): es una de las principales enfermedades que atacan al ajo. El agente causal es un hongo, el cual inicialmente ataca al follaje de la planta y provoca lesiones ovaladas de color púrpura que posteriormente invaden la mayor parte del follaje, con lo cual se reduce el rendimiento. La enfermedad se presenta cuando el tiempo es nublado y lluvioso, con alta humedad atmosférica, seguida de temperaturas altas y cielo despejado.

Pudrición blanca: causada por un hongo que provoca una pudrición color blanco, debido a que las raíces, el bulbo y el cuello de la planta se cubren con un moho blanco muy característico de esta enfermedad. Después, esta pudrición se torna color oscuro, por la presencia de unas pequeñas esferas oscuras, las cuales son las unidades reproductivas del hongo y son las que permiten que permanezca de un año a otro en el terreno. (Inifap, 1999)

Pudrición radicular: en las raíces y bulbos se presentan secamientos y pudriciones de color rosa. (Inifap, 1999).

### **2.3 Variedades.**

(Martin, 1956) considera que muy pocas son las variedades cultivadas de ajos, porque la multiplicación, es casi siempre por bulbillos, y muchas veces la infecundidad de las flores, da lugar a una gran estabilidad de caracteres y, por ende, a un número limitadísimo de razas. De ellas consideraremos las siguientes:

Ajo blanco común, de gran consumo en los países meridionales. Sus dientes son muy blancos y su envoltura es plateada. Es considerado tardío y de buena productividad.

Ajo rosa, así llamados por el color de su membrana. Son precoces (cerca de quince días respecto al blanco), poco conservable, tanto que es preferentemente cultivarlo para el consumo en fresco. Resiste bien la humedad.

Ajo rojo, caracterizado por bulbillos cortos de color rojo vinoso.

### **2.4 Requerimiento Edafoclimático del Cultivo.**

(Agropecuarios, s.f) señala que el cultivo de ajo debe cumplir los siguientes requerimientos climáticos:

- Temperatura óptima para brotación 20 a 22 °C.
- Temperatura óptima para crecimiento 10 a 20 °C.
- humedad alta.
- Luz media.

### **2.5 Manejo del Cultivo.**

El cultivo se lleva a cabo a partir del siguiente manejo agronómico:

- Propagación: de acuerdo a (Quiroga, 2013) la propagación se realiza por medio de los dientes. Bulbos que se desprenden o se desgranar solamente al momento de la siembra, ya que los dientes no se conservan bien, como las cabezas en almacenamiento. Se utiliza la circunferencia de la cabeza, eliminando los pequeños dientes centrales.
- Preparación del suelo: una adecuada preparación del suelo constituye una garantía para un efectivo control de las malezas. Se debe tener en cuenta, la aplicación

de materia orgánica descompuesta (20-40 t/ha), nivelar correctamente el suelo para evitar encharcamientos y riego eficiente y el suelo debe quedar lo suficientemente mullido y sin residuos secos sin descomponer. (Oviedo, 2006)

- A si mismo (Nodo Hortícola, 2009) indica que es importante que los suelos tengan un buen drenaje y un buen contenido de materia orgánica. Prefiere los suelos francos o algo arcillosos, con contenidos moderados de cal y ricos en potasio.
- Plantación: (Fundación de Desarrollo Agropecuario, 1995) expone que la siembra se realiza de forma directa usando los bulbillos o dientes como órganos reproductivos. A juicio de varios autores, el tamaño de los dientes elegidos determina en gran parte la calidad y producción del cultivo. Se ha demostrado que al sexto día después de la brotación, el sistema radicular de las plantas crecidas de pequeños dientes (menores de 1.60g.) ha sido un 23% menos que de las plantas crecidas en dientes grandes (mayores de 2.73g).
- El mismo autor afirma que todo lo expuesto anteriormente establece que los dientes adecuados para la siembra deben ser grandes y uniformes, que procedan de bulbos sanos con raíces completas, para evitar que se use material de siembra afectado por la enfermedad denominada raíz rosada, que se presenta en algunos casos de bulbillos sin raíces.
- Según (Quiroga, 2013) explica en su estudio que las labores culturales del cultivo de ajo son:
  - Deshierbe: generalmente se requieren de 3 a 4 deshierbes después de cada riego, las que puedan disminuir con una apropiada utilización de químicos.
  - El efecto negativo producido por el enmaleza miento de las plantaciones puede evaluarse analizando los aspectos perjudiciales ejercidos sobre los rendimientos y o los costos de producción.
  - Aporque: el primer aporque se realiza después de la siembra, cuando la planta alcanza una altura de 10 – 15 cm. El aporque tiene dos fines: controlar las malezas, romper el endurecimiento del suelo. Al disponerse de bastante tierra suelta para su tapado y al romper el suelo aumentamos la aireación y reducimos las perdidas por capilaridad y lo más importante es que se forma un medio favorable para la formación y desarrollo del bulbo.

## **2.6 Abonos Orgánicos.**

(Luis, 2011) considera que los abonos orgánicos son compuestos naturales que se obtienen por la descomposición o mineralización de materiales orgánicos, que se utilizan para mejorar la calidad del suelo y proporcionar nutrientes a los cultivos, con el fin de reemplazar o disminuir el uso de los fertilizantes químicos.

El mismo autor manifiesta que los abonos orgánicos mejoran las ciertas propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo que se explican a continuación:

Propiedades biológicas: aumenta la población de macro y micro organismos beneficios del suelo e incrementa el contenido de materia orgánica.

Propiedades físicas: disminuyen la erosión evitando el lavado de las partículas al formar agregados estables del suelo. Mejoran la estructura del suelo, brindando aireación y temperaturas adecuadas.

Propiedades químicas: aporte completo de nutrientes para los cultivos, pero en bajas concentraciones principalmente para nitrógeno y fosforo, que algunos cultivos requieren en grandes cantidades. Incrementan la capacidad de intercambio catiónico, mejorando la retención de cationes en el suelo, a su vez mejorando la eficiencia de fertilización y el rendimiento de los cultivos.

## **2.6 Frecuencias de aplicación.**

(Cooperacion Técnica Alemana, 2004) resalta que las frecuencias de aplicación de abonos orgánicos depende de:

La cantidad de abono aplicado en los cultivos está condicionada principalmente por varios factores; por ejemplo la fertilidad original del suelo, en clima y la exigencia nutricional del cultivo. Para establecer una recomendación es necesario realizar validaciones para que cada agricultor determine sus dosificaciones individuales. Sin embargo, existen recomendaciones que establecen aporte de 30 gr. Para hortalizas de hoja, 80 g. para hortalizas de tubérculos o de cabezas como coliflor, brócoli y repollo,

hasta 100 g. para tomate y chile dulce. No obstante, algunos productores de tomate y chile dulce han usado hasta 450 g. fraccionado en tres partes durante el ciclo de desarrollo del cultivo.

En todos los casos, el abono orgánico, una vez aplicado, debe cubrirse con suelo para que no se pierda el efecto. El abono orgánico fermentado, también puede ser aplicado en forma líquida, produciendo buenos resultados en corto tiempo. La preparación se hace colocando 20 libras de abono orgánico fermentado mezclados con 20 libras de gallinaza dentro de un saco en 100 litros de agua, luego se le agrega 2 litros de leche y 2 litros de melaza y se fermenta por 5 días. La solución crecimiento, en dosis de 0.5 a 1.0 litros por bomba de mochila de 4 gl de agua.

## **2.7 Características de los Abonos Orgánicos a Estudiarse.**

### **2.7.1 Bocashi.**

(El agrónomo, 2008) indica que el bokashi es un abono orgánico que resulta de un proceso de fermentación aeróbica o anaeróbica. Este abono es rico en microorganismos; su objetivo fundamental es mejorar la diversidad microbiológica del suelo para de esa manera favorecer la descomposición de la materia orgánica presente en el suelo y la agregada por el abono mismo, que también nutrirá a los cultivos.

El mismo autor explica que para entender la función del bokashi como abono orgánico es importante tener claro que el suelo constituye todo un sistema ecológico en el cual habita una infinidad de organismos (Macro, meso y micro) que se relacionan de manera diversa entre ellos y con el medio. Un suelo rico en microorganismos y materia orgánica tiende a ser muy fértil y por lo tanto productivo.

### **2.7.2 Ventajas y desventajas.**

Según (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal sf,) el Bocashi presenta las siguientes ventajas y desventajas:

- Se utilizan materiales baratos (fáciles de conseguir) y generalmente están disponibles en las fincas.
- Proporciona materia orgánica en forma constante.
- Mejora la fertilidad de los suelos.
- Sencillo de preparar.

- El suelo conserva su humedad y mejora la penetración de los nutrientes.
- Favorece el establecimiento y la en los terrenos de siembra.
- Pueden significar una fuente adicional de ingresos.

### 2.7.3 Desventajas.

- Disponibilidad de tiempo para la elaboración y manejo.
- Si no se maneja adecuadamente se produce mal olor
- Si no se maneja la temperatura adecuada se puede quemar.
- Se requiere conocimientos mínimos para su elaboración.

### 2.7.4 Eco-abonaza.

(PRONACA, 2013) indica que la Eco abonaza es un abono ecológico que se deriva de la pollinaza de las granjas de pollos de engorde de PRONACA, la cual es reposada, clasificada y procesada para potenciar sus cualidades.

El mismo autor resalta que por su alto contenido de materia orgánica, mejora la estructura de los suelos y provee de elementos nutricionales para el desarrollo apropiado de los cultivos.

Composición:

Nitrógeno 3,5 %,

Fósforo 1,5 %,

Potasio 2,87 %,

Calcio 2,7 %,

Magnesio 0,69 %,

Azufre 0,47 %,

Boro 62 ppm,

Zinc 1147 ppm,

Cobre 530 ppm,

Hierro 2674 ppm,

Manganeso 831 ppm,

Materia Orgánica 73 %,

Humedad 21 %,

PH 6,50 – 7,00

Indicaciones: Mejora la estructura del suelo, disminuyendo la cohesión en tierras arcillosas. Facilita las interacciones del agua y del aire en el suelo. Regula la temperatura del suelo. Minimiza la fijación del fósforo por arcillas. Descontamina el suelo. Aumenta el poder amortiguador en relación al pH del suelo. Mejora las propiedades químicas de los suelos, evitando la pérdida del nitrógeno.

#### 2.7.5 Té de estiércol

De acuerdo a (FONAG, 2010) el té de estiércol es una preparación que convierte el estiércol sólido en un abono líquido. Durante este proceso el estiércol suelta sus nutrimentos al agua y así se hacen disponibles para las plantas, este abono es rico en potasio, principal nutriente que aporta al suelo.

**MATERIALES** 1 Caneca de plástico para 200 litros de capacidad. 1 Saquillo de polipropileno o lienzo. 25 libras de estiércol fresco. 4 kg de sulpomag o de (Muriato de potasa) 4 kg de leguminosa picada. 1 cuerda de 1.80 m. 1 pedazo de lienzo. 1 piedra de 5 kg de peso. 1 litro de melaza o miel de caña 1 litro de leche. **MELAZA LECHE SULPOMAG** 200 litros

**PROCESAMIENTO** Ponga el estiércol en el saquillo Agregue el sulpomag o muriato Agregue la hoja de leguminosa Ponga dentro la piedra de 5 kilos Amarre el saquillo e introdúzcalo en la caneca dejando un pedazo de cuerda fuera de ella, como si fuera una gran bolsa de té.

**APLICACIÓN DEL** té de estiércol Para aplicar el té de estiércol, haga diluciones al 15, 25 y 50 % con agua fresca y limpia. Este abono puede aplicarse en aspersiones al follaje de los cultivos, directamente al suelo o en fertiriego a través de la línea de goteo 15 % 25 % 50 %

### 3 MATERIALES Y MÉTODOS.

#### 3.1 Ubicación y Descripción del Área Experimental.

Esta investigación se realizó en la comunidad de Taya, parroquia Urbina, cantón, Tulcán, provincia del Carchi; ubicada en las coordenadas geográficas: 0° 46' 47" de latitud norte y 77° 41' 16" de longitud oeste y a una altitud de 3.011 m.s.n.m.

Los promedios bioclimáticos de la zona son: temperatura promedio es de 12. °C, precipitación de 1.100 mm al año, humedad relativa es de 81 %, heliofanía de 1.300 horas de brillo solar al año, mayor brillo solar en noviembre y diciembre, los meses más secos van de julio a septiembre, los suelos están relacionados con actividades volcánicas y piro clásticos, siendo los materiales las cenizas, las que han permitido un desarrollo y dentro de estos suelos se presentan dos tipos:

**Suelos Andisoles;** son suelos jóvenes que se caracterizan por desarrollarse en zonas húmedas con presencia de productos amorfos con cobertura continua de ceniza volcánica; son andosoles desaturados típicos de color negro con temperaturas < 13°C, con materia orgánica y textura franco arenoso a franco

**Suelos Mollisoles;** se caracterizan por mantenerse en zonas secas a medianamente húmedas, con presencia de minerales arcillosos, son profundos, ricos en materia orgánica y con pH. Que varía ligeramente entre ácido a neutro.

**Zonas de vida;** (bhMB) bosque húmedo Montano Bajo. Esta formación vegetal va desde los 2000 m.s.n.m. hasta 2900 m.s.n.m.

#### 3.2 Material Genético.

Se utilizó bulbillos (dientes de ajo) variedad Chilena, procedente del Perú presentando las siguientes características:

- Bianaual.
- Hojas acanaladas, y en su parte basal son las que constituyen el bulbo.
- El bulbo está recubierto por túnicas exteriores de color purpura.(morado)

### 3.3 Factores Estudiados.

- Factor A. Tipos de abonos orgánicos: Eco abonaza, bocashi y té de estiércol.
- Factor B. Frecuencias de aplicación: 8 días antes de la siembra, 20 días después de la emergencia, 40 días después de la emergencia.

### 3.4 Métodos.

Se empleó los métodos teóricos: Inductivo-deductivo, análisis síntesis y el empírico llamado experimental.

### 3.5 Tratamientos.

Los tratamientos efectuados en el proyecto de investigación fueron 9 más un testigo, que resultaron de la combinación de los factores abonos orgánicos y frecuencias de aplicación.

Cuadro 1. Tratamientos efectuados. FACIAG. UTB. 2016.

Tratamientos	Abonos orgánicos	Descripción	Dosis de aplicación /ha.
T1	Eco abonaza.	8 días antes de la siembra	8.64 toneladas/ha.
T2	Eco abonaza.	20 días después de la emergencia.	8.64 toneladas/ha.
T3	Eco abonaza.	40 días después de la emergencia.	8.64 toneladas/ha.
T4	Bocashi.	8 días antes de la siembra	8.64 toneladas/ha.
T5	Bocashi.	20 días después de la emergencia.	8.64 toneladas/ha.
T6	Bocashi.	40 días después de la emergencia.	8.64 toneladas/ha.
T7	Te de estiércol	8 días antes de la siembra	7860litros /ha
T8	Te de estiércol	20 días después la emergencia	7860litros /ha
T9	Te de estiércol.	40 días después de la emergencia	7860litros /ha
T10	Testigo fertilizante10-30-10	A la primer deshierbe	200kg/ha.

### 3.6 Diseño Experimental.

Se aplicó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con factorial (A x B) +1, se incluyeron los tratamientos específicos más un testigo, dando un total de 10 tratamientos y tres repeticiones, total 30.

### 3.7 Análisis de la Varianza.

Cuadro 2. ADEVA. FACIAG. UTB. 2016.

F.C.	S.C.
Total:	29
Bloques:	2
Tratamientos:	9
Abonos orgánicos (A)	2
Frecuencias (B)	2
A X B	4
Testigo Vs el resto	1
Error:	18

### 3.8 Análisis funcional.

Para diferencias estadísticas de los resultados obtenidos en las variables se sometieron a la prueba de Duncan al 5 % de probabilidad.

### 3.9 Características del sitio experimental.

Área total:	565,80 m <sup>2</sup>
Área unidad experimental (3 x 3):	9 m <sup>2</sup>
Área neta:	5,6 m <sup>2</sup>
Distancia entre bloques:	1,20 m
Distancia entre caminos:	1 m
Número de plantas unidad experimental:	180
Distancia entre plantas y líneas de siembra:	0,50 x 0,10 m

### 3.10 Manejo del Ensayo.

#### 3.10.1 Análisis de suelo.

Esta labor se realizó con la toma de 10 sub muestras del suelo en diferentes sitios del lote destinado a 30 cm de profundidad utilizando barreno, se mezcló y solo se utilizó un kilo de estas para la muestra y se envió al laboratorio.

#### 3.10.2 Preparación de suelo.

Se pasó una cruce de arada y una rastra superficial, para dejar el suelo bien desmenuzado a fin de que quede en condiciones óptimas para el surcado.

#### 3.10.3 Delimitación de parcelas.

Se estableció de acuerdo al diseño experimental cada una de las unidades con sus respectivas medidas indicadas, se utilizó un flexómetro, estacas, piola, martillo, rótulos que identifiquen cada unidad experimental.

#### 3.10.4 Aplicación de abonos.

Se utilizó dos tipos de abonos sólidos y líquidos, los cuáles se aplicaron de acuerdo a las especificaciones del (Cuadro 3).

Cuadro 3. Aplicación de abonos orgánicos. UTB. 2016.

Fuentes	Dosis/ has	Dosis/ U.Exp	Dosis /Metro lineal	Frecuencias de Aplicación
Eco abonaza	8.64 toneladas	7.78 kg	0,45 kg	8 días antes de la siembra
Bocashi	8.64 toneladas	7.78 kg	0,45kg	20 días después de la emergencia.
Te de estiércol.	7680 litros	7.2 L	0.40 L	40 días después de la emergencia.

### 3.10.5 Surcado.

Los surcos se realizó con azadón cada 0.50 m, a una profundidad de 0.10 m y 3 m de longitud.

### 3.10.6 Clasificación de bulbillos.

Mediante la separación de los bulbillos se tomó los de la parte externa del bulbo (cabeza de ajo) los dientes con buenas características y se procedió a desinfectar utilizando Vitavax 1.5g/l + Tachigaren 2cc/l.

### 3.10.7 Siembra.

Se colocó los bulbillos (dientes de ajo) en el suelo en forma manual poniendo los dientes de ajo la punta hacia arriba a una profundidad de 5 cm y la distancia entre golpe de 10 cm luego se procedió a tapar con tierra.

### 3.10.8 Control de plagas y enfermedades.

Se procedió tomar medidas de control de acuerdo a previo monitoreo de plagas. (Cuadro 4)

Cuadro 4. Controles preventivos para plagas y enfermedades en el cultivo de ajo. FACIAG. UTB. 2016.

Nombre común	Nombre científico	Control	Dosis/litro de agua	Observaciones
Polilla	<i>(Laspeyresia nigricana Steph)</i>	Abamectina	0,5 cc.	Su incidencia no fue significativa en el cultivo
Tiña del ajo y de la cebolla	<i>(Lita alliela)</i>	Clorpirifos	1.5 cc.	Su incidencia no fue significativa en el cultivo.
Gusano Trozador	<i>Agrotis.spp</i>	Deltametrina	5 cc.	Su incidencia no fue significativa en el cultivo
Mildiú Velloso	<i>(Phytophthora infestans)</i>	Propineb	2g	Su incidencia no fue significativa en el cultivo
Tizón por Alternaria	<i>Alternaria sp.</i>	Propineb	2 g	Su incidencia no fue significativa
Roya	<i>(Puccinia allii y porri)</i>	Azufre Propiconazole	1.5g. 0.5cc.	Su incidencia fue significativa debido a las condiciones de sequía.

### 3.10.9 Labores culturales.

Se realizó deshierbas dos ocasiones utilizando herramientas manuales con el fin de controlar malezas y evitar competencias para su desarrollo normal del cultivo, al mismo tiempo se aflojó la tierra.

### 3.10.10 Cosecha.

Cuando la planta alcanzo su ciclo o madurez fisiológica, cuyas características fueron: hojas que presentan el color amarillento típico de la finalización del estado desarrollo de la planta.

## **3.11 Datos Evaluados.**

Los datos que se evaluaron fueron tomados del área neta de cada unidad experimental, de 10 plantas tomadas al azar identificadas con banderines.

### 3.11.1 Porcentaje de prendimiento.

A partir de los 30 días de la última frecuencia de aplicación se procedió a contar plantas de las cuales se observara cuantas están prendidas en su totalidad.

### 3.11.2 Altura de la planta.

Se realizó esta evaluación con un flexometro a los 30-60 y 90 días después de la última frecuencia de aplicación (dduf), el dato se registró en cm.

### 3.11.3 Diámetro del tallo.

Se registró a los 30-60 y 90 días después de la última frecuencia de aplicación (dduf), se procedió a medir con la ayuda de un calibrador pie de rey y los resultados se registrarán en mm.

### 3.11.4 Peso del bulbo.

Se pesó en una báscula al momento de la cosecha y los resultados se expresaran en gramos.

### 3.11.5 Diámetro ecuatorial y polar del bulbo.

Se registró con la ayuda de un calibrador pie de rey se midió el diámetro de los bulbos los resultados se registraron en mm.

#### 3.11.6 Número de dientes por bulbo.

De cada diez plantas señaladas se procedió a contar el número de dientes por bulbo y se promedió, para conocer el número de dientes por bulbo

#### 3.11.7 Rendimiento por categorías.

Se calculó el rendimiento mediante la selección de dos categorías: primera y segunda de cada unidad experimental y luego se realizó el cálculo por hectárea, los resultados se expresaron en kg.

#### 3.11.8 Análisis económico.

Se determinó mediante el rendimiento por hectárea, el precio de venta, los costos fijos y variables para luego obtener la utilidad económica.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Porcentaje de Prendimiento.

Al realizar el análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento en el cultivo de ajo Cuadro 1, no se observó diferencias estadísticas entre los factores , interacciones y el testigo versus el resto de tratamientos, el promedio general fue de 89,20 % y el coeficiente de variación de 2,39 %.

Con respecto frecuencias de aplicación, no se registraron diferencias significativas, realizada la prueba de Duncan al 5 % de probabilidad, se reportó los valores promedios que oscilaron entre 88,40 y 90,12 %. Así mismo en las frecuencias de aplicación se registraron valores que variaron de 88,46 a 89,81

Igualmente en tratamientos no se obtuvieron diferencias estadísticas, registrando promedios que oscilaron de 87,96 y 90,74 % de porcentaje de prendimiento. El testigo versus el resto tratamientos no mostró diferencias estadísticas con 89,44%.

Cuadro 1. Valores promedios de porcentaje de prendimiento en la respuesta del cultivo de ajo (*Allium sativum* L.) a tres frecuencias de aplicación de abonos orgánicos. UTB. FACIAG. 2016.

Tratamientos		Porcentaje de prendimiento
<b>Abonos orgánicos</b>		
Eco abonaza		90,12
Bocashi		89,01
Te de estiércol		88,40
Significancia estadística		ns
<b>Frecuencias de aplicación</b>		
8 días antes de la siembra		88,46
20 días después de la emergencia.		89,26
40 días después de la emergencia.		89,81
Significancia estadística		ns
<b>Interacciones</b>		
Eco abonaza.	8 días antes de la siembra	90,74
	20 días después de la emergencia.	89,81
	40 días después de la emergencia.	89,81
Bocashi	8 días antes de la siembra	87,96
	20 días después de la emergencia.	88,89
	40 días después de la emergencia.	90,19
Te de estiércol	8 días antes de la siembra	86,67
	20 días después de la emergencia.	89,07
	40 días después de la emergencia.	89,44
Significancia estadística		ns
<b>Testigo vs el resto</b>		
Testigo		89,44
Significancia estadística		ns
Promedios		89,20
Coeficiente de variación (%)		2,39

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ), según Duncan al 5 % de probabilidad

Ns : no significativo.

## 4.2 Altura de Planta.

Una vez realizado el análisis de varianza, se muestran en el Cuadro 2, los valores promedios de longitud de planta evaluados a los 30- 60 y 90 días después de la última frecuencia de aplicación (dduf), donde se determinó a los 30 (dduf) diferencias altamente significativas para el factor A (Abonos orgánicos), diferencias significativas factor B (Frecuencias de aplicación) y en interacciones se presentó diferencias altamente significativas, sin embargo el testigo no reporto diferencias. El promedio general fue de 11,74 cm y el coeficiente de variación de 6,63 %. Mientras que a los 60 y 90 dduf para los abonos orgánicos (factor A) no se reportó diferencias, en las frecuencias de aplicación (factor B) e interacciones presentaron diferencias altamente significativas al 1 %, con coeficiente de variación de 11,05 y 10,18 % y promedio general de 23,53 y 26,63 cm respectivamente.

En el caso de abonos orgánicos se presentó (30dduf) con el mayor promedio a té de estiércol con 12,28 cm, similar estadísticamente a la aplicación de Eco abonaza y diferente a bocashi que presento el menor promedio de 11,13 cm de altura de planta, mientras que a los 60 y 90 (dduf), no se reportó diferencias estadísticas registrándose valores que variaron desde 22,56 a 24,14 y 23,41 a 24,96 cm, en su orden.

En frecuencias de aplicación, Duncan al 5%, presentó diferencia estadística, en donde (20 días después de la emergencia) mostro mayor altura de planta con 12,72 cm (30dduf); 25,08 (60 dduf) y 25,58 cm (dduf), estadísticamente igual a la aplicación (40 días después de la emergencia) y diferente a la frecuencia (8 días antes de la siembra) que registró el menor crecimiento de planta con 10,21- 20,84 y 21,44 cm respectivamente en las fechas evaluadas.

En tratamientos a los (30 dduf) (té de estiércol aplicado 20 días después de la emergencia), presentó el mayor promedio de 14,13 cm, diferente estadísticamente a los demás tratamientos, (Eco abonaza aplicada a los 8 días antes de la siembra) obtuvo el menor valor con 9,63 cm, a las (60 dduf) (Eco abonaza aplicada a los 20 días después de la emergencia) registros mayor altura de 26,10 cm, superior, pero estadísticamente igual a (Eco abonaza aplicada a los 40 días después de la emergencia) y similar a los tratamientos restantes excepto (Bocashi aplicado a los 8 días antes de la siembra) y (Eco abonaza aplicada a los 8 días antes de la siembra) la cual obtuvo el menor promedio en altura de planta de 18,03 cm, sin embargo a los (90 dduf) (Eco abonaza aplicada a los 40 días después de la emergencia), con 26,67 cm obtuvo el promedio más alto, estadísticamente igual a demás tratamientos con excepción de (Eco abonaza aplicada a los 8 días antes de la siembra) que registró 18,13 cm que fue el menor promedio registrado. El testigo versus el resto de tratamientos no registro diferencias estadísticas con promedio de 12,30- 23,53 y 26,63 cm respectivamente en las tres evaluaciones realizadas.

Cuadro 2. Valores promedios de altura de planta registrada a los 30-60 y 90 días después de la última frecuencia de aplicación (dduf), en la respuesta del cultivo de ajo (*Allium sativum* L.) a tres frecuencias de aplicación de abonos orgánicos. UTB. FACIAG. 2016.

Tratamientos	Altura de planta (cm)			
	30 (dduf)	60 (dduf)	90 (dduf)	
<b>Abonos orgánicos</b>				
Eco abonaza	11,62 ab	23,37	23,51	
Bocashi	11,13 b	22,56	23,47	
Te de estiércol	12,28 a	24,14	24,96	
Significancia estadística	**	ns	ns	
<b>Frecuencias de aplicación</b>				
8 días antes de la siembra	10,21 b	20,84 b	21,44 b	
20 días después de la emergencia (dde).	12,72 a	25,08 a	25,58 a	
40 días después de la emergencia (dde).	12,10 a	24,14 a	24,91 a	
Significancia estadística	*	**	**	
<b>Interacciones</b>				
Eco abonaza.	8 días antes de la siembra	9,63 e	18,03 c	18,13 b
	20 (dde).	12,50 b	26,10 a	25,73 a
	40 (dde).	12,73 b	25,97 a	26,67 a
Bocashi	8 días antes de la siembra	10,30 de	21,00 bc	22,57 a
	20 (dde).	11,53 bcd	24,03 ab	24,43 a
	40 (dde).	11,57 bcd	22,63 ab	23,40 a
Te de estiércol	8 días antes de la siembra	10,70 cde	23,50 ab	23,63 a
	20 (dde).	14,13 a	25,10 ab	26,57 a
	40 (dde).	12,00 bc	23,83 ab	24,67 a
Significancia estadística	**	**	**	
<b>Testigo vs el resto</b>				
Testigo	12,30	23,53	26,63	
Significancia estadística	ns	ns	ns	
Promedios	11,74	23,37	24,24	
Coefficiente de variación (%)	6,63	11,05	10,18	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ), según Duncan al 5 % de probabilidad.

dduf: días después de la última frecuencia de aplicación.

\*\*= significativo al 1 %.

\*= significativo al 5%.

ns : no significativo.

### 4.3 Diámetro de Tallo.

Los valores de diámetro de tallo registrados 30- 60 y 90 (dduf) se muestran en el Cuadro 3, realizado el análisis de varianza, no se determinó significancia para el factor A (Abonos orgánicos ) y para el factor B e interacciones (A x B) alta significancia, mientras que en el testigos no se reportó diferencias. El promedio general fue de 8,55; 9,68 y 9,72 cm respectivamente y el coeficiente de variación de 8,04; 5,58 y 5,79 % en el respectivo orden de las evaluaciones.

En la prueba de Duncan al 5 %, en el diámetro de tallo a los 30 (dduf), para Abonos orgánicos (factor A) no se registró diferencias estadísticas, los valores registrados variaron desde 8,39 hasta 8,57 cm. En el caso de las Frecuencias de aplicación (20 días después de la emergencia) mostró mayor altura de planta con 9,34 cm, igual estadísticamente a la aplicación (40 días después de la emergencia) y diferente a (8 días antes de la siembra) que obtuvo la menor altura de 7,21 cm.

En las interacciones el tratamiento (té de estiércol aplicado 20 días después de la emergencia) registro el promedio mayor de 9,77 cm. Similar estadísticamente a los tratamiento (Eco abonaza aplicada a los 40 días después de la emergencia), (Eco abonaza aplicada a los 20 días después de la emergencia), y diferente al resto de tratamientos, 7,15 cm fue el menor promedio registrado en el tratamiento, (Bocashi aplicada a los 40 días después de la emergencia), (Bocashi aplicada a los 20 días después de la emergencia), y diferente al resto de tratamientos, obteniendo el menor valor (Eco abonaza aplicada 8 días antes de la siembra).

Los 60 (dduf), en el factor A no se registró diferencias estadísticas, registrando promedios que variaron entre 9,42 a 9,79 cm. En las Frecuencias de aplicación (20 días después de la emergencia), registró mayor valor con 10,07 cm, estadísticamente igual a la aplicación (40 días después de la emergencia) y diferente a la aplicación (8 días antes de la siembra) mostró el menor promedio con 9,11 cm.

El tratamiento (Eco abonaza aplicada a los 20 días después de la emergencia) registró el promedio más alto de 10,50 cm, igual estadísticamente a (Eco abonaza aplicada a los 40 días después de la emergencia) y similar a los demás tratamientos con excepción de (bocashi aplicada a los 40 días después de la emergencia), (bocashi aplicada 8 días antes de la siembra) y (Eco abonaza aplicada 8 días antes de la siembra) con el menor diámetro de 8,00 cm.

Igualmente a los 90 días después de la última frecuencia de aplicación, el factor A no se registró diferencias estadísticas, presentando promedios que oscilaron entre 9,43 a 9,81 cm. Mientras que en el factor B la aplicación (20 días después de la emergencia), reportó mayor valor con 10,27 cm, igual estadísticamente a (40 días después de la emergencia) y diferente a (8 días antes de la siembra) con 9,11 cm fue el menor promedio.

(Eco abonaza aplicada a los 40 días después de la emergencia) mostró el promedio mayor de 10,67 cm, y (Eco abonaza aplicada a los 40 días después de la emergencia) registró 10,63 cm, resultaron igual estadísticamente entre sí, similar a los tratamientos (bocashi aplicada a los 20 días después de la emergencia), (té de estiércol aplicado 20 días después de la emergencia) y (té de estiércol aplicado 20 días después de la emergencia) y diferentes a los tratamientos restantes, (Eco abonaza aplicada 8 días antes de la siembra) con 8,13 cm obtuvo el menor promedio de diámetro de tallo.

Igual que la evaluación anterior el testigo versus el resto de tratamientos no registró diferencias estadísticas con promedio de 9,00; 10,00 y 10,03 cm respectivamente en las tres evaluaciones realizadas.

Cuadro 3. Valores promedios de diámetro de tallo evaluado a los 30;60 y 90 días después de la última frecuencia de aplicación (dduf), en la respuesta del cultivo de ajo (*Allium sativum* L.) a tres frecuencias de aplicación de abonos orgánicos. UTB. FACIAG. 2016.

Tratamientos	Diámetro de tallo (mm)			
	30 (dduf)	60 (dduf)	90 (dduf)	
<b>Abonos orgánicos</b>				
Eco abonaza	8,39	9,79	9,81	
Bocashi	8,48	9,42	9,43	
Te de estiércol	8,57	9,72	9,81	
Significancia estadística	ns	ns	ns	
<b>Frecuencias de aplicación</b>				
8 días antes de la siembra	7,21 b	9,11 b	8,90 b	
20 días después de la emergencia (dde).	9,34 a	10,07 a	10,27 a	
40 días después de la emergencia (dde).	8,88 a	9,76 a	9,89 a	
Significancia estadística	**	**	**	
<b>Interacciones</b>				
Eco abonaza.	8 días antes de la siembra	6,57 d	8,00 c	8,13 c
	20 (dde).	9,27 ab	10,50 a	10,63 a
	40 (dde).	9,33 ab	10,37 a	10,67 a
Bocashi	8 días antes de la siembra	7,57 cd	9,13 bc	9,17 b
	20 (dde).	9,00 ab	9,80 ab	10,03 ab
	40 (dde).	8,87 ab	9,33 bc	9,10 b
Te de estiércol	8 días antes de la siembra	7,50 cd	9,70 ab	9,40 b
	20 (dde).	9,77 a	9,90 ab	10,13 ab
	40 (dde).	8,43 bc	9,57 ab	9,90 ab
Significancia estadística	**	**	**	
<b>Testigo vs el resto</b>				
Testigo	9,00	10,00	10,03	
Significancia estadística	ns	ns	ns	
Promedios	8,55	9,68	9,72	
Coefficiente de variación (%)	8,04	5,58	5,79	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ), según Duncan al 5 % de probabilidad.

dduf: días después de la última frecuencia de aplicación.

\*\*= significativo al 1 %.

ns : no significativo.

#### **4.4 Peso del Bulbo.**

Peso del bulbo, se muestra en el Cuadro 4. El análisis de varianza reportó significancia estadística del 1 % el factor A, para el factor B presentó diferencias significativas de 5 % , para las iteraciones determino alta significancia (1 %), mientras que el testigo reporto diferencias, con promedio general de 57,34 g. y coeficiente de variación de 9,27 %.

El té de estiércol con promedio de 59,78 g, presentó el mayor peso de bulbo, Eco abonaza registro 57,89 gr, estadísticamente similares entre sí, y diferentes a bocashi que presentó el menor peso de 53,56 gr. La aplicación (40 días después de la emergencia) y (20 días después de la emergencia) con 61,11 y 60,56 g, fueron similares estadísticamente entre sí, mientras que (8 días antes de la siembra) fue diferente con 49,56 gr de peso del bulbo.

En interacciones, el tratamiento (Eco abonaza aplicada a los 40 días después de la emergencia) alcanzó estadísticamente el mayor promedio de 67,67 gr de peso de bulbo, similar estadísticamente a (Eco abonaza aplicada a los 20 días después de la emergencia), (té de estiércol aplicado 20 días después de la emergencia) y (té de estiércol aplicado 40 días después de la emergencia) y diferente a los tratamientos restantes, registrando el menor peso (Eco abonaza aplicada 8 días antes de la siembra) con 44,00 g.

En el caso del testigo no se registraron diferencias estadísticas, se presentó promedio de 59,73 gr de peso de bulbo.

Cuadro 4. Valores promedios de peso del bulbo en la respuesta del cultivo de ajo (*Allium sativum* L.) a tres frecuencias de aplicación de abonos orgánicos. UTB. FACIAG. 2016.

Tratamientos		Peso del bulbo (gr)	
<b>Abonos orgánicos</b>			
Eco abonaza		57,89	ab
Bocashi		53,56	b
Te de estiércol		59,78	a
Significancia estadística		**	
<b>Frecuencias de aplicación</b>			
8 días antes de la siembra		49,56	b
20 días después de la emergencia.		60,56	a
40 días después de la emergencia.		61,11	a
Significancia estadística		*	
<b>Interacciones</b>			
Eco abonaza.	8 días antes de la siembra	44,00	e
	20 días después de la emergencia.	62,00	abc
	40 días después de la emergencia.	67,67	a
Bocashi	8 días antes de la siembra	50,33	de
	20 días después de la emergencia.	54,00	cd
	40 días después de la emergencia.	56,33	bcd
Te de estiércol	8 días antes de la siembra	54,33	cd
	20 días después de la emergencia.	65,67	ab
	40 días después de la emergencia.	59,33	abcd
Significancia estadística		**	
<b>Testigo vs el resto</b>			
Testigo		59,73	
Significancia estadística		ns	
Promedios		57,34	
Coeficiente de variación (%)		9,27	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ), según Duncan al 5 % de probabilidad.

\*\*= significativo al 1 %.

\*= significativo al 5 %.

ns : no significativo.

#### **4.5 Diámetro Ecuatorial de Bulbo.**

En el Cuadro 5, se presentan los valores promedios de diámetro ecuatorial de bulbo en (mm), el análisis de varianza no reportó diferencias significativas para el (factor A) Abonos orgánicos, sin embargo determinó alta significancia para Frecuencias de aplicación y las interacciones, en el testigo no se reportó diferencias. El promedio general fue de 44,78 (mm), y el coeficiente de variación de 4,64 %.

Para el factor Abonos orgánicos no se reportó diferencias estadísticamente, registrando valores de 43,80 a 45,64 (mm). En referencia a frecuencias de aplicación (20 días después de la emergencia) registro el mayor promedio de 46,24 (mm), estadísticamente similar a (40 días después de la emergencia) y diferente a (8 días antes de la siembra) que obtuvo el menor valor de 42,67 (mm).

El tratamiento (té de estiércol aplicado 20 días después de la emergencia) mostró el mayor valor de 47,50 (mm), superior, pero estadísticamente similar a los demás tratamientos excepto (bocashi aplicada 8 días antes de la siembra) y (Eco abonaza aplicada 8 días antes de la siembra) que fue la que registró el menor promedio con 41,30 (mm).

#### **4.6 Diámetro Polar de Bulbo.**

En el mismo Cuadro 5, se expresan los promedios de diámetro polar de bulbo en (mm), realizado el análisis de varianza no reportó diferencias significativas para los (factor A) Abonos orgánicos y (factor B) Frecuencias de aplicación, mientras que para las interacciones alta diferencia del 1 %, el testigo no reportó diferencias significativas. El promedio general fue de 43,00 (mm) y el coeficiente de variación de 4,42 %.

En el factor A no se reportó diferencias, mostrando promedios que variaron de 41,77 a 43,51 (mm). Igualmente en el factor B no se determinó diferencias con valores de 41,71 a 43,53 (mm)

El tratamiento (Eco abonaza aplicado 20 días después de la emergencia) obtuvo el mayor promedio con 45,10 (mm), estadísticamente similar a los demás tratamientos con excepto de (bocashi aplicada 8 días antes de la siembra) y (Eco abonaza aplicada 8 días antes de la siembra) con 40,47 (mm) que fue el menor valor. El testigo versus el resto de tratamientos no reportó diferencias, el valor de este fue 43,90 (mm).

Cuadro 5. Valores promedios de diámetro ecuatorial y polar del bulbo, en la respuesta del cultivo de ajo (*Allium sativum* L.) a tres frecuencias de aplicación de abonos orgánicos. UTB. FACIAG. 2016.

Tratamientos	Diámetro del bulbo (cm)				
	Ecuatorial		Polar		
<b>Abonos orgánicos</b>					
Eco abonaza	44,66		43,43		
Bocashi	43,80		41,77		
Te de estiércol	45,64		43,51		
Significancia estadística	ns		ns		
<b>Frecuencias de aplicación</b>					
8 días antes de la siembra	42,67	b	41,71		
20 días después de la emergencia (dde).	46,24	a	43,57		
40 días después de la emergencia (dde).	45,19	a	43,43		
Significancia estadística	**		ns		
<b>Interacciones</b>					
Eco abonaza.	8 días antes de la siembra	41,30	c	40,47	c
	20 (dde).	46,27	ab	45,10	a
	40 (dde).	46,40	ab	44,73	ab
Bocashi	8 días antes de la siembra	42,57	bc	41,43	bc
	20 (dde).	44,97	abc	41,97	abc
	40 (dde).	43,87	abc	41,90	abc
Te de estiércol	8 días antes de la siembra	44,13	abc	43,22	abc
	20 (dde).	47,50	a	43,63	abc
	40 (dde).	45,30	ab	43,67	abc
Significancia estadística	**		*		
<b>Testigo vs el resto</b>					
Testigo	45,53		43,90		
Significancia estadística	ns		ns		
Promedios	44,78		43,00		
Coefficiente de variación (%)	4,64		4,42		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ), según Duncan al 5 % de probabilidad.

\*\*= significativo al 1 %.

\*= significativo al 5 %.

ns : no significativo.

#### **4.7 Número de Dientes por Bulbo.**

Número de dientes por bulbo, se observan en el Cuadro 6. El análisis de varianza determinó significancia estadística del 1 % para los factores e iteraciones, mientras que para el testigo no reporto diferencias, el promedio general de 9,77 dientes por bulbo y coeficiente de variación de 3,35 %.

En él (factor A) té de estiércol presentó el mayor número de dientes por bulbo de 10,18, estadísticamente diferente a bocashi y Eco abonaza que obtuvo el menor valor de 9,32 dientes por bulbo. Con la aplicación a (20 días después de la emergencia) se registró el mayor número de dientes por bulbo de 10,29, superior y diferente estadísticamente a las demás frecuencias de aplicación, (8 días antes de la siembra) obtuvo el menor número de dientes con 8.87.

El tratamiento (té de estiércol aplicada a los 20 días después de la emergencia) alcanzó el mayor valor de 11,30 dientes por bulbo, estadísticamente diferentes a los otros tratamientos , (Eco abonaza aplicada 8 días antes de la siembra) con 7,80 dientes por bulbo fue el menor promedio. En el caso del testigo no se registraron diferencias estadísticas, se observa promedio de 10,27 dientes por bulbo.

Cuadro 6. Valores promedios de número de dientes por bulbo, en la respuesta del cultivo de ajo (*Allium sativum* L.) a tres frecuencias de aplicación de abonos orgánicos. UTB. FACIAG. 2016.

Tratamientos		Número de dientes por bulbo	
<b>Abonos orgánicos</b>			
Eco abonaza		9,32	c
Bocashi		9,63	b
Te de estiércol		10,18	a
Significancia estadística		**	
<b>Frecuencias de aplicación</b>			
8 días antes de la siembra		8,87	c
20 días después de la emergencia.		10,29	a
40 días después de la emergencia.		9,98	b
Significancia estadística		**	
<b>Interacciones</b>			
Eco abonaza.	8 días antes de la siembra	7,80	g
	20 días después de la emergencia.	9,53	de
	40 días después de la emergencia.	10,63	b
Bocashi	8 días antes de la siembra	8,90	f
	20 días después de la emergencia.	10,03	c
	40 días después de la emergencia.	9,97	cd
Te de estiércol	8 días antes de la siembra	9,90	cd
	20 días después de la emergencia.	11,30	a
	40 días después de la emergencia.	9,33	ef
Significancia estadística		**	
<b>Testigo vs el resto</b>			
Testigo		10,27	
Significancia estadística		ns	
Promedios		9,77	
Coeficiente de variación (%)		3,35	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ), según Duncan al 5 % de probabilidad.

\*\*= significativo al 1 %.

ns : no significativo

#### **4.8 Rendimiento por Categorías.**

Al realizar el análisis estadístico para la variable rendimiento por categorías de la producción de ajo, Cuadro 7, se observó alta significancia estadística en Abonos orgánicos en las dos categorías evaluadas, para Frecuencias de aplicación no se observó diferencias en la primera categoría pero en la segunda categoría significancia del 5 %, en las iteraciones en la primera categoría se registró alta significancia y ninguna para la segunda categoría. A sí mismo en el testigo versus el resto de tratamientos no se observó diferencias. El promedio general fue de 6,07 kg (primera) y 1,34 kg (segunda) y el coeficiente de variación de 6,07 y 14, 00 %, respectivamente.

En la primera categoría té de estiércol registró la mayor producción de 6,57 kg, estadísticamente diferente a los demás abonos, bocashi presentó el menor rendimiento de primera categoría con 5,97 kg, en la segunda categoría se registró Eco abonaza y bocashi con valores de 1,48 y 1,45 kg, estadísticamente similares entre sí, y diferentes a la aplicación de té de estiércol. En las Frecuencias de aplicación no se registró diferencias estadísticas para la primera categoría, los valores registrados fueron de 4,54 a 7,82 kg, mientras que en la segunda categoría (8 días antes de la siembra) mostró mayor valor de 1,72 kg, estadísticamente diferente a las demás frecuencias de aplicación, (20 días después de la emergencia) obtuvo el menor rendimiento de segunda categoría con 1,04 kg

El tratamiento (té de estiércol aplicado 20 días después de la emergencia) obtuvo el mayor promedio con 48,87 kg de primera categoría, diferente estadísticamente a los otros tratamientos, (Eco abonaza aplicada 8 días antes de la siembra) con 4,10 kg que fue el menor promedio en la producción de primera categoría, en la producción de segunda categoría no se observó diferencias con promedios que oscilaron entre 0,98 y 1,85 kg.

Cuadro 7 . Valores promedios de rendimiento por categorías, en la respuesta del cultivo de ajo (*Allium sativum* L.) a tres frecuencias de aplicación de abonos orgánicos. UTB. FACIAG. 2016.

Tratamientos	Rendimiento por categorías (kg)		
	Primera	Segunda	
<b>Abonos orgánicos</b>			
Eco abonaza	6,03      b	1,48      a	
Bocashi	5,97      b	1,45      a	
Te de estiércol	6,57      a	1,21      b	
Significancia estadística	**	**	
<b>Frecuencias de aplicación</b>			
8 días antes de la siembra	4,54	1,72      a	
20 días después de la emergencia (dde).	7,82	1,04      c	
40 días después de la emergencia (dde).	6,21	1,39      b	
Significancia estadística	ns	*	
<b>Interacciones</b>			
Eco abonaza.	8 días antes de la siembra	4,10      e	1,85
	20 (dde).	7,97      b	0,98
	40 (dde).	6,03      c	1,62
Bocashi	8 días antes de la siembra	4,83      d	1,69
	20 (dde).	6,62      c	1,13
	40 (dde).	6,46      c	1,54
Te de estiércol	8 días antes de la siembra	4,70      d	1,62
	20 (dde).	8,87      a	1,00
	40 (dde).	6,14      c	1,00
Significancia estadística	**	ns	
<b>Testigo vs el resto</b>			
Testigo	4,98	0,96	
Significancia estadística	ns	ns	
Promedios	6,07	1,34	
Coefficiente de variación (%)	9,02	14,00	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ), según Duncan al 5 % de probabilidad.

\*\*= significativo al 1 %.

\*= significativo al 5 %.

ns : no significativo.

#### **4.9 Análisis Económico.**

En el Cuadro 8, se presentan los valores promedios del análisis económico del rendimiento por categorías (primera y segunda) en kg de la producción de ajo, en relación del costo de producción por categorías de cada tratamiento. Se registró al tratamiento 8 (té de estiércol aplicado 20 días después de la emergencia) con la mayor utilidad económica con \$ 18.294,67 USD/ha, seguido del tratamiento 2 (Eco abonaza aplicado 20 días después de la emergencia) con \$15.564,27 USD/ha, mientras que el tratamiento 1 (Eco abonaza aplicada 8 días antes de la siembra) presentó la menor utilidad económica con \$7.630,93 USD/ha.

Cuadro 8. Valores promedios del análisis económico, en la respuesta del cultivo de ajo (*Allium sativum* L.) a tres frecuencias de aplicación de abonos orgánicos. UTB. FACIAG. 2016.

Tratamientos			Producción kg/has		Valor producción USD/ha	Costos		Utilidad económica
Nro	Abonos orgánicos	Frecuencias de aplicación	*Primera	*Segunda		Fijos	Variables	
T1	Eco abonaza.	8 días antes de la siembra	4555,56	2.051,85	13.943,33	4.300,00	2012,40	7.630,93
T2	Eco abonaza.	20 días después de la emergencia.	8851,85	1.088,89	21.876,67	4.300,00	2012,40	15.564,27
T3	Eco abonaza.	40 días después de la emergencia.	6696,30	1.803,70	18.313,33	4.300,00	2012,40	12.000,93
T4	Bocashi.	8 días antes de la siembra	5366,67	1.881,48	15.461,67	4.300,00	619,20	10.542,47
T5	Bocashi.	20 días después de la emergencia.	7355,56	1.251,85	18.803,33	4.300,00	619,20	13.884,13
T6	Bocashi.	40 días después de la emergencia.	7177,78	1.714,81	19.236,67	4.300,00	619,20	14.317,47
T7	Te de estiércol	8 días antes de la siembra	5222,22	1.800,00	14.990,00	4.300,00	1572,00	9.118,00
T8	Te de estiércol	20 días después la emergencia	9851,85	1.111,11	24.166,67	4.300,00	1572,00	18.294,67
T9	Te de estiércol.	40 días después de la emergencia	6825,93	1.114,81	13.943,33	4.300,00	1572,00	11.493,00
T10	Testigo	A la primer deshierbe	5529,63	1062,96	12441,67	4.300,00	168,00	9.887,00

\*Valor de la primera categoría= 2,25 UDS/kg

\*Valor segunda categoría= 1,80 USD/kg

Te de estiércol 7680\* 0,20 USD/L =1572USD/Ha.

Bocashi 8640\*0,08 USD/Kg =691.2USD/Ha.

Eco abonaza 8640\*0,26 USD/kg= 2246.4USD/Ha.

## 5 DISCUSIÓN

La presente investigación tuvo como finalidad evaluar la respuesta del cultivo de ajo (*Allium Sativum* L.) a tres frecuencias de aplicación (8 días antes de la siembra, 20 días después de la emergencia, 40 días después de la emergencia) de abonos orgánicos, (Eco abonaza, Bocashi, Te de estiércol) en la comunidad de Taya, parroquia Urbina, cantón, Tulcán, provincia del Carchi; ubicada en las coordenadas geográficas: 0° 46' 47" de latitud norte y 77° 41' 16" de longitud oeste y a una altitud de 3.011 m.s.n.m. Realizadas las evaluaciones planteadas se registró que; Eco abonaza mostró mayor promedio en; altura de planta (30 dduf), peso de bulbo, número de dientes por bulbo y rendimiento en la producción de segunda categoría, atribuyendo los resultados a las características propias que presenta este abono como mejorador la estructura del suelo, disminuyendo la cohesión en tierras. Facilita las interacciones del agua y del aire en el suelo. Regula la temperatura del suelo. Minimiza la fijación del fósforo por arcillas. Descontamina el suelo. Aumenta el poder amortiguador en relación al pH del suelo. Mejora las propiedades químicas de los suelos, evitando la pérdida del nitrógeno y acondiciona el sustrato para una mejor germinación de las semillas argumentado por (Engormix, s.f), mejorando la producción de la parte radicular de las plantas, alcanzado mayor producción de cultivos. Él Te de estiércol presentó valores similares en altura de planta (30 dduf), peso de bulbo, y mayor rendimiento de la producción de primera categoría gracias a la retención de nutrientes del suelo, mejorando la estructura del mismo (puede aumentar la capacidad del suelo de para absorber y retener los nutrientes, mientras que también ayuda a airear el suelo) y la liberación lenta de nutriente (Duvauchelle, s.f)

En el caso de las frecuencias de aplicación (20 días después de la emergencia) y (40 días después de la emergencia) reportaron promedios similares en; altura de planta, diámetro de tallo, peso del bulbo, diámetro ecuatorial de bulbo, en la evaluación de número de dientes por bulbo (20 días después de la emergencia) presento mayor promedio, deduciendo que las aplicaciones se deben realizar con una frecuencia entre 15-30 y 45 días después de la emergencia de los cultivos (Fundmcc, s.f).

El tratamiento (té de estiércol aplicado 20 días después de la emergencia), reporto valores significativos estadísticamente en los casos de; altura de planta, diámetro de tallo, peso de bulbo, en diámetro polar y ecuatorial de bulbo, número de dientes por bulbo y mayor producción de primera categoría, sin embargo (Eco abonaza aplicada a los 20 y 40 días después de la emergencia) obtuvo promedios similares estadísticamente en; altura de planta, diámetro de tallo, peso de bulbo, diámetro polar y ecuatorial de bulbo. Corroborando que la aplicación de té de estiércol con frecuencia de 20 días después de la emergencia permitió un comportamiento agronómico positivo en el desarrollo y producción del cultivo de ajo.

El análisis económico, en fusión de la producción y el costo de esta. Presentó al tratamiento (té de estiércol aplicado 20 días después de la emergencia) con la mayor utilidad económica de \$ 18.294,67 USD/ha, seguido del tratamiento (Eco abonaza aplicado 20 días después de la emergencia) con \$15.564,27 USD/ha, mientras que (Eco abonaza aplicada 8 días antes de la siembra) presentó la menor utilidad económica con \$7.630,93 USD/ha.

## 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Registrados los resultados obtenidos en la investigación se concluye:

- Eco abonaza mostró mayor promedio en: altura de planta 30 dduf, peso de bulbo, número de dientes por bulbo y rendimiento en la producción de segunda categoría.
- El Te de estiércol presento valores similares en: altura de planta 30 dduf, peso de bulbo y mayor rendimiento de la producción de primera categoría.
- En las frecuencias de aplicación 20 días después de la emergencia y 40 días después de la emergencia reportaron promedios similares en: altura de planta, diámetro de tallo, peso del bulbo y diámetro ecuatorial de bulbo.
- Te de estiércol aplicado 20 días después de la emergencia reporto valores significativos estadísticamente en: altura de planta, diámetro de tallo, peso de bulbo, en diámetro polar y ecuatorial de bulbo, número de dientes por bulbo y mayor producción de primera categoría.
- Eco abonaza aplicada a los 20 y 40 días después de la emergencia obtuvo promedios similares estadísticamente en: altura de planta, diámetro de tallo, peso de bulbo, diámetro polar y ecuatorial de bulbo.
- En el análisis económico se presentó al tratamiento ocho T8 te de estiércol aplicado 20 días después de la emergencia con la mayor utilidad económica de \$ 18.294,67 USD/ha, seguido del tratamiento dos T2 Eco abonaza aplicado 20 días después de la emergencia con \$15.564,27 USD/ha.
- Con respecto al testigo versus a los demás tratamientos no se obtuvo resultados significativos en ninguna de las variables evaluadas en la investigación.

De acuerdo a las conclusiones expuestas se recomienda:

- Realizar aplicaciones de té de estiércol para lograr un mayor rendimiento agronómico del cultivo de Ajo.
- La aplicación de los abonos orgánicos se deben aplicar con frecuencia de (20 días después de la emergencia).
- Realizar investigaciones en otros cultivos con este tipo de abonos, las diferentes frecuencias de aplicación y comparar los resultados con la presente investigación.

## 7 RESUMEN

Esta investigación se realizó en la comunidad de Taya, parroquia Urbina, cantón, Tulcán, provincia del Carchi; ubicada en las coordenadas geográficas: 0° 46' 47" de latitud norte y 77° 41' 16" de longitud oeste y a una altitud de 3.011 m.s.n.m. Se utilizó bulbillos (dientes de ajo) variedad Chilena, los factores evaluados fueron; Factor A (Tipos de abonos orgánicos; Eco abonaza, Bocashi y Te de estiércol). Factor B: (Frecuencias de aplicación; 8 días antes de la siembra, 20 días después de la emergencia, 40 días después de la emergencia). Se empleó los métodos teóricos: Inductivo-deductivo, análisis síntesis y el empírico llamado experimental, los tratamientos efectuados en el proyecto de investigación fueron 9 más un testigo, se aplicó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con factorial (A x B) +1, se incluyeron los tratamientos específicos más un testigo, dando un total de 10 tratamientos y tres repeticiones, total 30, para diferencias estadísticas de los resultados obtenidos en las variables se sometieron a la prueba de Duncan al 5 % de probabilidad.

El área total fue de 565,80 m<sup>2</sup>, área unidad experimental (3 x 3) 9 m<sup>2</sup>, área neta 5,6 m<sup>2</sup>, distancia entre bloques 1,20 m, distancia entre caminos 1m, número de plantas unidad experimental 180, distancia entre plantas y líneas de siembra 0,50 x 0,10 m.

Para el cumplimiento de la investigación se realizó las siguientes labores culturales; análisis de suelo, preparación de suelo, delimitación de las parcelas, aplicación de abonos, surcado, clasificación de bulbillos, siembra, control de plagas, control de malezas y cosecha. Se evaluó las siguientes variables; porcentaje de prendimiento, altura de planta, diámetro de tallo, peso, diámetro polar, ecuatorial, número de dientes (bulbillos) por bulbo, rendimiento por categorías y se analizó económicamente los tratamientos.

Los resultados registrados determinan que el tratamiento (Te de estiércol aplicado 20 días después de la emergencia), obtuvo mayores promedios en; altura de planta, diámetro de tallo, peso de bulbo, en diámetro polar y ecuatorial de bulbo, número de dientes por bulbo, producción de primera categoría y mayor utilidad económica de \$ 18.294,67 USD/ha mientras que (Eco abonaza aplicada a los 20 y 40 días después de la emergencia) obtuvo promedios similares estadísticamente en; altura de planta, diámetro de tallo, peso de bulbo, diámetro polar y ecuatorial de bulbo.

## 8 SUMMARY

This research was conducted in the community of Taya, parish Urbina canton Tulcán, Carchi province; located in the geographical coordinates: 0 ° 46 '47 "north latitude and 77 ° 41' 16" west longitude at an altitude of 3,011 m.s.n.m. bulbils was used (garlic) Chilean variety, factors were evaluated; Factor A (Types of organic fertilizers; Eco Abonaza, Bocashi and manure tea). Factor B (application frequencies; 8 days before planting, 20 days after emergence, 40 days after emergence). theoretical methods were used: Inductive-deductive, synthesis and empirical analysis called experimental treatments made in the research project were 9 plus a witness, the Block Design was applied completely randomized (RCBD) with factorial (A x B) +1, specific treatments plus a control were included, for a total of 10 treatments and three replications, a total of 30, for statistical differences in the results of the variables were subjected to Duncan test at 5% probability.

The total area was 565.80 m<sup>2</sup>, area experimental unit (3 x 3) 9 m<sup>2</sup>, net area 5.6 m<sup>2</sup>, distance between blocks 1.20m, 1m distance between roads, number of stories experimental unit 180, distance between plants and sowing lines 0.50 x 0.10 m.

To fulfill the following cultural research work was performed; soil analysis, soil preparation, demarcation of plots, application of fertilizers, trenching, grading bulbils, planting, pest control, weed control and harvesting. The following variables were evaluated; percentage of engraftment, plant height, stem diameter, weight, polar diameter, equatorial, number of teeth (bulbils) per bulb, performance categories and the treatments are economically analyzed.

The results recorded determine which treatment (Te manure applied 20 days after emergence), obtained higher averages; plant height, stem diameter, weight bulb, in polar and equatorial diameter of bulb, number of cloves per bulb, first-class production and greater economic usefulness of \$ 18,294.67 USD / ha while (Eco Abonaza applied to 20 and 40 days after emergence) obtained similar statistically averages; plant height, stem diameter, bulb weight, polar and equatorial diameter bulb.

## 9 LITERATURA CITADA

- Agropecuarios. (s.f). *Cultivo de ajo*. Recuperado el 24 de 3 de 2015, de <http://agropecuarios.net/cultivo-de-ajo.html>
- Campos, H. C.-H.-J. (2013). *El ajo, maquinaria y técnicas de cultivo desde el punto de vista del agricultor*. Madrid: © Editorial Agrícola Española S.A.
- CANGO, I. M. (2012). *Manejo integrado de plagas en el cultivo de ajo*. Recuperado el 17 de Marzo de 2015, de <http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/002-b-ajo.pdf>
- Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal sf., (s.f.). Abono tipo bokashi. *Guía Técnica*, 4-5.
- Cooperacion tecnica Alemana. (9 de 1 de 2004). *Produccion de abonos organicos*. Recuperado el 28 de 3 de 2015, de <http://www.bionica.info/biblioteca/AnonimoProduccionAbonosOrganicos.pdf>
- Duvauchelle, J. (s.f). *Las ventajas del uso de estiércol como fertilizante*. Recuperado el 27 de 6 de 2016, de [http://www.ehowenespanol.com/ventajas-del-estiercol-fertilizante-info\\_290321/](http://www.ehowenespanol.com/ventajas-del-estiercol-fertilizante-info_290321/)
- El agrónomo. (14 de 01 de 2008). Agricultura Orgánica Posible. *El agrónomo*.
- Engormix. (s.f). *Eco Abonaza - Abono*. Recuperado el 26 de 6 de 2016, de [http://www.engormix.com/pronaca/eco-abonaza-abono-organico-agricultura-ecologica-sh15017\\_pr30294.htm](http://www.engormix.com/pronaca/eco-abonaza-abono-organico-agricultura-ecologica-sh15017_pr30294.htm)
- FONAG. (2010). *Abonos Orgánicos*.
- Fundación de desarrollo agropecuario . (1995). *Cultivo de ajo*. (V. Sarita, Ed.) Santo Domingo.
- Fundmcc. (s.f). FERTILIZACIÓN ORGÁNICA. Quito - Ecuador: MCCH.
- INDAP. (2005). *produccion y mercadeo de ajo*. Recuperado el 12 de 3 de 2015, de

<http://www.indap.gob.cl/>

Infoagro. (s.f). *Cultivo de ajo*. Recuperado el 22 de 3 de 2015, de <https://www.google.com.ec>

Inifap. (1999). *Guía para cultivar ajo en Aguascalientes*. . Recuperado el 24 de 3 de 2015, de <http://aguascalientes.gob.mx/CODAGEA/produce/21.htm>

Luis, Y. (2011). *Elaboración y uso de abonos orgánicos*. Quito.

Martin, D. V. (1956). cultivo de ajo. En D. V. Martin, *plantas de huerta* (págs. 3-4). Madrid: GRAFICAS UGUINA-MELENDZ VALDES, 7-MADRID.

Muñoz, A. A.-H.-C.-A.-E. (2009). *Manual del cultivo de ajo*. Chile.

Nodo Hortícola. (2009). Manual del cultivo de ajo. En A. A. S., *Manual del cultivo de ajo* (págs. 15-16).

Oviedo, H. I. (11 de 3 de 2006). *Instructivo técnico par la producción de ajo -semilla de alta calidad*. Recuperado el 18 de 3 de 2015, de <http://www.utm.mx/temas/temas-docs/nota6t30.pdf>

PRONACA. (2013). *importancia de los abonos orgánicos*. Recuperado el 16 de marzo de 2015, de [http://192.156.137.121:8080/cipotato/region-quito/congresos/v-congreso-ecuatoriano-de-la-papa/gvillagomez\\_ft.pdf](http://192.156.137.121:8080/cipotato/region-quito/congresos/v-congreso-ecuatoriano-de-la-papa/gvillagomez_ft.pdf)

Quiroga, O. T. (2013). *EL CULTIVO DE AJO*. La paz Bolivia: plural editores.

## ANEXOS

**Anexo 1. Valores Promedios y Análisis de Varianza de las Variables Evaluadas.**

Cuadro 5. Valores promedios de porcentaje de prendimiento. UTB. FACIAG. 2016.

Tratamientos			Bloques			Σ	x̄
Nro	Abonos orgánicos	Frecuencias de aplicación	Uno	Dos	Tres		
T1	Eco abonaza.	8 días antes de la siembra	91,11	91,11	90,00	272,22	90,74
T2	Eco abonaza.	20 días después de la emergencia.	91,11	89,44	88,89	269,44	89,81
T3	Eco abonaza.	40 días después de la emergencia.	90,56	88,89	90,00	269,44	89,81
T4	Bocashi.	8 días antes de la siembra	89,44	87,78	86,67	263,89	87,96
T5	Bocashi.	20 días después de la emergencia.	86,67	90,56	89,44	266,67	88,89
T6	Bocashi.	40 días después de la emergencia.	90,00	90,00	90,56	270,56	90,19
T7	Te de estiércol	8 días antes de la siembra	91,11	80,56	88,33	260,00	86,67
T8	Te de estiércol	20 días después la emergencia	88,89	88,89	89,44	267,22	89,07
T9	Te de estiércol.	40 días después de la emergencia	88,89	91,67	87,78	268,33	89,44
T10	Testigo	A la primer deshierbe	89,44	90,00	88,89	268,33	89,44
Σ			897,22	888,89	890,00	2407,78	89,20
x̄			89,72	88,89	89,00	267,61	89,20

Cuadro 6. Análisis de la varianza de los valores promedios de porcentaje de prendimiento. UTB. FACIAG. 2016.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.		F.tab	
						F5%	F1%
Total	26	24.123,38					
Bloques	2	24.004,83	12.002,41	2.637,9	**	4,26	8,02
Tratamientos	9	36,65	4,07	0,9	ns	2,46	3,60
Abonos orgánicos (A)	2	8,39	4,20	0,9	ns	3,55	6,01
Frecuencias de aplicación (B)	2	13,81	6,90	1,5	ns	3,55	6,01
AxB	4	22,84	5,71	1,3	ns	3,63	6,42
Testigo vs el resto	1	-	-	-	ns	4,41	8,29
Error	18	81,90	4,55				
Promedio	89,18						
Coeficiente de Variación	2,39 %						

\*\*= altamente significativo al 1 %.

ns = no significativo

Cuadro 7. Valores promedios de altura de planta registrada a los 30. UTB. FACIAG. 2016.

Tratamientos			Bloques			Σ	x̄
Nro	Abonos orgánicos	Frecuencias de aplicación	Uno	Dos	Tres		
T1	Eco abonaza.	8 días antes de la siembra	10,50	9,00	9,40	28,90	9,63
T2	Eco abonaza.	20 días después de la emergencia.	12,30	12,40	12,80	37,50	12,50
T3	Eco abonaza.	40 días después de la emergencia.	13,80	11,90	12,50	38,20	12,73
T4	Bocashi.	8 días antes de la siembra	10,70	10,50	9,70	30,90	10,30
T5	Bocashi.	20 días después de la emergencia.	11,70	12,30	10,60	34,60	11,53
T6	Bocashi.	40 días después de la emergencia.	11,50	11,80	11,40	34,70	11,57
T7	Te de estiércol	8 días antes de la siembra	10,60	9,90	11,60	32,10	10,70
T8	Te de estiércol	20 días después la emergencia	14,90	15,00	12,50	42,40	14,13
T9	Te de estiércol.	40 días después de la emergencia	12,00	11,70	12,30	36,00	12,00
T10	Testigo	A la primer deshierbe	12,20	12,60	12,10	36,90	12,30
Σ			120,20	117,10	114,90	315,30	11,74
x̄			12,02	11,71	11,49	35,22	11,74

Cuadro 8. Análisis de la varianza de los valores promedios de altura de planta registrada a los 30. UTB. FACIAG. 2016.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.tab		
					F5%	F1%	
Total	26	510,00					
Bloques	2	454,24	227,12	379,2	**	4,26	8,02
Tratamientos	9	44,97	5,00	8,3	**	2,46	3,60
Abonos orgánicos (A)	2	30,78	15,39	25,7	**	3,55	6,01
Frecuencias de aplicación (B)	2	5,94	2,97	5,0	*	3,55	6,01
AxB	4	39,04	9,76	16,3	**	3,63	6,42
Testigo vs el resto	1	-	-	-	ns	4,41	8,29
Error	18	10,78	0,60				
Promedio	11,68						
Coefficiente de Variación	6,63%						

\*\*= altamente significativo al 1 %.

\*= significativo al 5 %.

ns = no significativo

Cuadro 9. Valores promedios de altura de planta registrada a los 60. UTB. FACIAG. 2016.

Tratamientos			Bloques			Σ	x̄
Nro	Abonos orgánicos	Frecuencias de aplicación	Uno	Dos	Tres		
T1	Eco abonaza.	8 días antes de la siembra	18,10	17,70	18,30	54,10	18,03
T2	Eco abonaza.	20 días después de la emergencia.	28,70	26,40	23,20	78,30	26,10
T3	Eco abonaza.	40 días después de la emergencia.	27,70	22,60	27,60	77,90	25,97
T4	Bocashi.	8 días antes de la siembra	24,00	19,30	19,70	63,00	21,00
T5	Bocashi.	20 días después de la emergencia.	21,60	24,30	26,20	72,10	24,03
T6	Bocashi.	40 días después de la emergencia.	23,30	23,10	21,50	67,90	22,63
T7	Te de estiércol	8 días antes de la siembra	24,20	20,60	25,70	70,50	23,50
T8	Te de estiércol	20 días después la emergencia	24,70	27,50	23,10	75,30	25,10
T9	Te de estiércol.	40 días después de la emergencia	27,70	22,30	21,50	71,50	23,83
T10	Testigo	A la primer deshierbe	21,80	27,60	21,20	70,60	23,53
Σ			241,80	231,40	228,00	630,60	23,37
x̄			24,18	23,14	22,80	70,12	23,37

Cuadro 10. Análisis de la varianza de los valores promedios de altura de planta registrada a los 60. UTB. FACIAG. 2016.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.tab		
					F5%	F1%	
Total	26	1.949,01					
Bloques	2	1.671,71	835,85	125,6	**	4,26	8,02
Tratamientos	9	157,49	17,50	2,6	*	2,46	3,60
Abonos orgánicos (A)	2	89,05	44,52	6,7	**	3,55	6,01
Frecuencias de aplicación (B)	2	11,36	5,68	0,9	ns	3,55	6,01
AxB	4	146,13	36,53	5,5	**	3,63	6,42
Testigo vs el resto	1	-	-	-	ns	4,41	8,29
Error	18	119,81	6,66				
Promedio	23,36						
Coefficiente de Variación	11,05						

\*\*= altamente significativo al 1 %.

\*= significativo al 5 %.

ns = no significativo

Cuadro 11. Valores promedios de altura de planta registrada a los 90. UTB. FACIAG. 2016.

Tratamientos			Bloques			Σ	x̄
Nro	Abonos orgánicos	Frecuencias de aplicación	Uno	Dos	Tres		
T1	Eco abonaza.	8 días antes de la siembra	18,10	18,00	18,30	54,40	18,13
T2	Eco abonaza.	20 días después de la emergencia.	26,50	26,80	23,90	77,20	25,73
T3	Eco abonaza.	40 días después de la emergencia.	28,40	23,20	28,40	80,00	26,67
T4	Bocashi.	8 días antes de la siembra	22,90	23,40	21,40	67,70	22,57
T5	Bocashi.	20 días después de la emergencia.	22,00	24,70	26,60	73,30	24,43
T6	Bocashi.	40 días después de la emergencia.	24,10	23,90	22,20	70,20	23,40
T7	Te de estiércol	8 días antes de la siembra	24,90	20,90	25,10	70,90	23,63
T8	Te de estiércol	20 días después la emergencia	26,50	28,30	24,90	79,70	26,57
T9	Te de estiércol.	40 días después de la emergencia	28,60	23,20	22,20	74,00	24,67
T10	Testigo	A la primer deshierbe	24,80	29,50	25,60	79,90	26,63
Σ			246,80	241,90	238,60	647,40	24,24
x̄			24,68	24,19	23,86	72,73	24,24

Cuadro 12. Análisis de la varianza de los valores promedios de altura de planta registrada a los 90. UTB. FACIAG. 2016.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.		F.tab	
						F5%	F1%
Total	26	2.382,46					
Bloques	2	2.112,37	1.056,18	177,4	**	4,26	8,02
Tratamientos	9	162,89	18,10	3,0	*	2,46	3,60
Abonos orgánicos (A)	2	88,64	44,32	7,4	**	3,55	6,01
Frecuencias de aplicación (B)	2	12,92	6,46	1,1	ns	3,55	6,01
AxB	4	149,98	37,49	6,3	**	3,63	6,42
Testigo vs el resto	1	-	-	-	ns	4,41	8,29
Error	18	107,20	5,96				
Promedio	23,98						
Coefficiente de Variación	10,18%						

\*\*= altamente significativo al 1 %.

\*= significativo al 5 %.

ns = no significativo

Cuadro 13. Valores promedios de diámetro de tallo evacuado a los 30. UTB. FACIAG. 2016.

Tratamientos			Bloques			Σ	x̄
Nro	Abonos orgánicos	Frecuencias de aplicación	Uno	Dos	Tres		
T1	Eco abonaza.	8 días antes de la siembra	6,80	6,60	6,30	19,70	6,57
T2	Eco abonaza.	20 días después de la emergencia.	9,00	9,20	9,60	27,80	9,27
T3	Eco abonaza.	40 días después de la emergencia.	10,50	8,10	9,40	28,00	9,33
T4	Bocashi.	8 días antes de la siembra	7,60	7,60	7,50	22,70	7,57
T5	Bocashi.	20 días después de la emergencia.	9,00	9,00	9,00	27,00	9,00
T6	Bocashi.	40 días después de la emergencia.	9,70	8,40	8,50	26,60	8,87
T7	Te de estiércol	8 días antes de la siembra	7,50	6,70	8,30	22,50	7,50
T8	Te de estiércol	20 días después la emergencia	9,70	10,10	9,50	29,30	9,77
T9	Te de estiércol.	40 días después de la emergencia	8,60	7,50	9,20	25,30	8,43
T10	Testigo	A la primer deshierbe	8,60	9,90	8,50	27,00	9,00
Σ			87,00	83,10	85,80	228,90	8,53
x̄			8,70	8,31	8,58	25,59	8,53

Cuadro 14. Análisis de la varianza de los valores promedios de diámetro de tallo evacuado a los 30. UTB. FACIAG. 2016.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.		F.tab	
						F5%	F1%
Total	26	278,07					
Bloques	2	243,06	121,53	261,5	**	4,26	8,02
Tratamientos	9	26,64	2,96	6,4	**	2,46	3,60
Abonos orgánicos (A)	2	22,64	11,32	24,4	**	3,55	6,01
Frecuencias de aplicación (B)	2	0,14	0,07	0,2	ns	3,55	6,01
AxB	4	26,50	6,62	14,3	**	3,63	6,42
Testigo vs el resto	1	-	-	-	ns	4,41	8,29
Error	18	8,37	0,46				
Promedio	8,48						
Coefficiente de Variación	8,04%						

\*\*= altamente significativo al 1 %.

ns = no significativo

Cuadro 15. Valores promedios de porcentaje de diámetro de tallo evacuado a los 60. UTB. FACIAG. 2016.

Tratamientos			Bloques			Σ	$\bar{x}$
Nro	Abonos orgánicos	Frecuencias de aplicación	Uno	Dos	Tres		
T1	Eco abonaza.	8 días antes de la siembra	8,60	8,90	8,00	25,50	8,50
T2	Eco abonaza.	20 días después de la emergencia.	11,00	10,10	10,40	31,50	10,50
T3	Eco abonaza.	40 días después de la emergencia.	11,10	10,40	9,60	31,10	10,37
T4	Bocashi.	8 días antes de la siembra	9,40	9,50	8,50	27,40	9,13
T5	Bocashi.	20 días después de la emergencia.	9,40	9,90	10,10	29,40	9,80
T6	Bocashi.	40 días después de la emergencia.	9,10	9,70	9,20	28,00	9,33
T7	Te de estiércol	8 días antes de la siembra	10,10	9,50	9,50	29,10	9,70
T8	Te de estiércol	20 días después la emergencia	9,90	10,90	8,90	29,70	9,90
T9	Te de estiércol.	40 días después de la emergencia	10,40	9,00	9,30	28,70	9,57
T10	Testigo	A la primer deshierbe	9,80	10,60	9,60	30,00	10,00
Σ			98,80	98,50	93,10	260,40	9,68
$\bar{x}$			9,88	9,85	9,31	29,04	9,68

Cuadro 16. Análisis de la varianza de los valores promedios de diámetro de tallo evacuado a los 60. UTB. FACIAG. 2016.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.		F.tab	
						F5%	F1%
Total	26	315,99					
Bloques	2	301,72	150,86	521,2	**	4,26	8,02
Tratamientos	9	9,06	1,01	3,5	*	2,46	3,60
Abonos orgánicos (A)	2	4,28	2,14	7,4	**	3,55	6,01
Frecuencias de aplicación (B)	2	0,69	0,34	1,2	ns	3,55	6,01
AxB	4	4,10	1,02	3,5	ns	3,63	6,42
Testigo vs el resto	1	-	-	-	ns	4,41	8,29
Error	18	5,21	0,29				
Promedio	9,64						
Coeficiente de Variación	5,58%						

\*\*= altamente significativo al 1 %.

\*= significativo al 5 %.

ns = no significativo

Cuadro 17. Valores promedios de diámetro de tallo evacuado a los 90. UTB. FACIAG. 2016.

Tratamientos			Bloques			Σ	x̄
Nro	Abonos orgánicos	Frecuencias de aplicación	Uno	Dos	Tres		
T1	Eco abonaza.	8 días antes de la siembra	8,40	8,10	7,90	24,40	8,13
T2	Eco abonaza.	20 días después de la emergencia.	11,30	10,40	10,20	31,90	10,63
T3	Eco abonaza.	40 días después de la emergencia.	11,30	10,20	10,50	32,00	10,67
T4	Bocashi.	8 días antes de la siembra	9,70	9,00	8,80	27,50	9,17
T5	Bocashi.	20 días después de la emergencia.	9,30	10,20	10,60	30,10	10,03
T6	Bocashi.	40 días después de la emergencia.	9,30	9,20	8,80	27,30	9,10
T7	Te de estiércol	8 días antes de la siembra	9,90	8,70	9,60	28,20	9,40
T8	Te de estiércol	20 días después la emergencia	10,40	10,60	9,40	30,40	10,13
T9	Te de estiércol.	40 días después de la emergencia	11,10	9,40	9,20	29,70	9,90
T10	Testigo	A la primer deshierbe	10,20	10,60	9,30	30,10	10,03
Σ			100,90	96,40	94,30	261,50	9,72
x̄			10,09	9,64	9,43	29,16	9,72

Cuadro 18. Análisis de la varianza de los valores promedios de diámetro de tallo evacuado a los 90. UTB. FACIAG. 2016.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.		F.tab	
						F5%	F1%
Total	26	325,60					
Bloques	2	303,95	151,98	483,3	**	4,26	8,02
Tratamientos	9	15,99	1,78	5,7	**	2,46	3,60
Abonos orgánicos (A)	2	8,97	4,48	14,3	**	3,55	6,01
Frecuencias de aplicación (B)	2	0,86	0,43	1,4	ns	3,55	6,01
AxB	4	15,14	3,78	12,0	**	3,63	6,42
Testigo vs el resto	1	-	-	-	ns	4,41	8,29
Error	18	5,66	0,31				
Promedio	9,69						
Coefficiente de Variación	5,79%						

\*\*= altamente significativo al 1 %.

ns = no significativo

Cuadro 19. Valores promedios de peso del bulbo. UTB. FACIAG. 2016.

Tratamientos			Bloques			Σ	x̄
Nro	Abonos orgánicos	Frecuencias de aplicación	Uno	Dos	Tres		
T1	Eco abonaza.	8 días antes de la siembra	43,00	44,00	45,00	132,00	44,00
T2	Eco abonaza.	20 días después de la emergencia.	64,00	62,00	60,00	186,00	62,00
T3	Eco abonaza.	40 días después de la emergencia.	75,00	63,00	65,00	203,00	67,67
T4	Bocashi.	8 días antes de la siembra	57,00	49,00	45,00	151,00	50,33
T5	Bocashi.	20 días después de la emergencia.	48,00	56,00	58,00	162,00	54,00
T6	Bocashi.	40 días después de la emergencia.	54,00	59,00	56,00	169,00	56,33
T7	Te de estiércol	8 días antes de la siembra	52,00	49,00	62,00	163,00	54,33
T8	Te de estiércol	20 días después la emergencia	60,00	71,00	66,00	197,00	65,67
T9	Te de estiércol.	40 días después de la emergencia	65,00	57,00	56,00	178,00	59,33
T10	Testigo	A la primer deshierbe	54,20	63,20	61,80	179,20	59,73
Σ			572,20	573,20	574,80	1541,00	57,34
x̄			57,22	57,32	57,48	172,02	57,34

Cuadro 20. Análisis de la varianza de los valores promedios de peso del bulbo. UTB. FACIAG. 2016.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.		F.tab	
						F5%	F1%
Total	26	12.536,97					
Bloques	2	10.685,46	5.342,73	190,9	**	4,26	8,02
Tratamientos	9	1.347,85	149,76	5,4	**	2,46	3,60
Abonos orgánicos (A)	2	764,52	382,26	13,7	**	3,55	6,01
Frecuencias de aplicación (B)	2	183,19	91,59	3,6	*	3,55	6,01
AxB	4	1.164,67	291,17	10,4	**	3,63	6,42
Testigo vs el resto	1	-	-	-	ns	4,41	8,29
Error	18	503,66	27,98				
Promedio	57,07						
Coefficiente de Variación	9,27%						

\*\*= altamente significativo al 1 %.

\*= significativo al 5 %.

ns = no significativo

Cuadro 21. Valores promedios de diámetro ecuatorial de bulbo. UTB. FACIAG. 2016.

Tratamientos			Bloques			Σ	x̄
Nro	Abonos orgánicos	Frecuencias de aplicación	Uno	Dos	Tres		
T1	Eco abonaza.	8 días antes de la siembra	40,80	41,40	41,70	123,90	41,30
T2	Eco abonaza.	20 días después de la emergencia.	43,60	47,50	47,70	138,80	46,27
T3	Eco abonaza.	40 días después de la emergencia.	49,50	44,50	45,20	139,20	46,40
T4	Bocashi.	8 días antes de la siembra	43,80	42,50	41,40	127,70	42,57
T5	Bocashi.	20 días después de la emergencia.	41,60	46,30	47,00	134,90	44,97
T6	Bocashi.	40 días después de la emergencia.	44,50	43,30	43,80	131,60	43,87
T7	Te de estiércol	8 días antes de la siembra	43,80	41,70	46,90	132,40	44,13
T8	Te de estiércol	20 días después la emergencia	46,50	49,40	46,60	142,50	47,50
T9	Te de estiércol.	40 días después de la emergencia	46,30	44,90	44,70	135,90	45,30
T10	Testigo	A la primer deshierbe	45,20	47,80	43,60	136,60	45,53
Σ			445,60	449,30	448,60	1206,90	44,78
x̄			44,56	44,93	44,86	134,35	44,78

Cuadro 22. Análisis de la varianza de los valores promedios de diámetro ecuatorial de bulbo. UTB. FACIAG. 2016.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.tab		
					F5%	F1%	
Total	26	6.388,32					
Bloques	2	6.218,75	3.109,38	723,6	**	4,26	8,02
Tratamientos	9	92,23	10,25	2,4	ns	2,46	3,60
Abonos orgánicos (A)	2	60,83	30,41	7,1	**	3,55	6,01
Frecuencias de aplicación (B)	2	15,34	7,67	1,8	ns	3,55	6,01
AxB	4	76,89	19,22	4,5	**	3,63	6,42
Testigo vs el resto	1	-	-	-	ns	4,41	8,29
Error	18	77,34	4,30				
Promedio	44,70						
Coefficiente de Variación	4,64%						

\*\*= altamente significativo al 1 %.

ns = no significativo

Cuadro 23. Valores promedios de diámetro polar de bulbo. UTB. FACIAG. 2016.

Tratamientos			Bloques			$\Sigma$	$\bar{x}$
Nro	Abonos orgánicos	Frecuencias de aplicación	Uno	Dos	Tres		
T1	Eco abonaza.	8 días antes de la siembra	39,70	42,10	39,60	121,40	40,47
T2	Eco abonaza.	20 días después de la emergencia.	46,20	45,20	43,90	135,30	45,10
T3	Eco abonaza.	40 días después de la emergencia.	47,10	42,30	44,80	134,20	44,73
T4	Bocashi.	8 días antes de la siembra	43,90	40,60	39,80	124,30	41,43
T5	Bocashi.	20 días después de la emergencia.	41,40	41,80	42,70	125,90	41,97
T6	Bocashi.	40 días después de la emergencia.	42,90	40,80	42,00	125,70	41,90
T7	Te de estiércol	8 días antes de la siembra	45,60	40,40	43,67	129,67	43,22
T8	Te de estiércol	20 días después la emergencia	43,90	45,20	41,80	130,90	43,63
T9	Te de estiércol.	40 días después de la emergencia	47,70	40,20	43,10	131,00	43,67
T10	Testigo	A la primer deshierbe	43,50	45,50	42,70	131,70	43,90
$\Sigma$			441,90	424,10	424,07	1158,37	43,00
$\bar{x}$			44,19	42,41	42,41	129,01	43,00

Cuadro 24. Análisis de la varianza de los valores promedios de diámetro polar de bulbo. UTB. FACIAG. 2016.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.		F.tab	
						F5%	F1%
Total	26	5.922,97					
Bloques	2	5.800,11	2.900,05	806,3	**	4,26	8,02
Tratamientos	9	58,12	6,46	1,8	ns	2,46	3,60
Abonos orgánicos (A)	2	19,36	9,68	2,7	ns	3,55	6,01
Frecuencias de aplicación (B)	2	17,44	8,72	2,4	ns	3,55	6,01
AxB	4	40,68	10,17	2,8	*	3,63	6,42
Testigo vs el resto	1	-	-	-	ns	4,41	8,29
Error	18	64,74	3,60				
Promedio	42,90						
Coefficiente de Variación	4,42%						

\*\*= altamente significativo al 1 %.

\*= significativo al 5 %.

ns = no significativo

Cuadro 25. Valores promedios de número de dientes por bulbo. UTB. FACIAG. 2016.

Tratamientos			Bloques			Σ	x̄
Nro	Abonos orgánicos	Frecuencias de aplicación	Uno	Dos	Tres		
T1	Eco abonaza.	8 días antes de la siembra	7,80	7,70	7,90	23,40	7,80
T2	Eco abonaza.	20 días después de la emergencia.	9,30	9,40	9,90	28,60	9,53
T3	Eco abonaza.	40 días después de la emergencia.	10,30	11,00	10,60	31,90	10,63
T4	Bocashi.	8 días antes de la siembra	9,00	8,90	8,80	26,70	8,90
T5	Bocashi.	20 días después de la emergencia.	10,10	10,10	9,90	30,10	10,03
T6	Bocashi.	40 días después de la emergencia.	10,20	10,00	9,70	29,90	9,97
T7	Te de estiércol	8 días antes de la siembra	9,80	9,70	10,20	29,70	9,90
T8	Te de estiércol	20 días después la emergencia	11,70	11,20	11,00	33,90	11,30
T9	Te de estiércol.	40 días después de la emergencia	9,30	9,30	9,40	28,00	9,33
T10	Testigo	A la primer deshierbe	10,40	10,20	10,20	30,80	10,27
Σ			97,90	97,50	97,60	262,20	9,77
x̄			9,79	9,75	9,76	29,30	9,77

Cuadro 26. Análisis de la varianza de los valores promedios de número de dientes por bulbo. UTB. FACIAG. 2016.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.		F.tab	
						F5%	F1%
Total	26	341,49					
Bloques	2	315,39	157,69	1.490,3	**	4,26	8,02
Tratamientos	9	24,19	2,69	25,4	**	2,46	3,60
Abonos orgánicos (A)	2	10,06	5,03	47,5	**	3,55	6,01
Frecuencias de aplicación (B)	2	3,38	1,69	16,0	**	3,55	6,01
AxB	4	20,82	5,20	49,2	**	3,63	6,42
Testigo vs el resto	1	-	-	-	ns	4,41	8,29
Error	18	1,90	0,11				
Promedio	9,71						
Coefficiente de Variación	3,35%						

\*\*= altamente significativo al 1 %.

ns = no significativo

Cuadro 27. Valores promedios de rendimiento por categorías (primera). UTB. FACIAG. 2016.

Tratamientos			Bloques			Σ	x̄
Nro	Abonos orgánicos	Frecuencias de aplicación	Uno	Dos	Tres		
T1	Eco abonaza.	8 días antes de la siembra	5,00	3,72	3,58	12,30	4,10
T2	Eco abonaza.	20 días después de la emergencia.	8,00	7,80	8,10	23,90	7,97
T3	Eco abonaza.	40 días después de la emergencia.	6,08	6,00	6,00	18,08	6,03
T4	Bocashi.	8 días antes de la siembra	4,88	4,75	4,86	14,49	4,83
T5	Bocashi.	20 días después de la emergencia.	6,64	6,52	6,70	19,86	6,62
T6	Bocashi.	40 días después de la emergencia.	6,40	6,45	6,53	19,38	6,46
T7	Te de estiércol	8 días antes de la siembra	4,48	5,00	4,62	14,10	4,70
T8	Te de estiércol	20 días después la emergencia	8,80	9,20	8,60	26,60	8,87
T9	Te de estiércol.	40 días después de la emergencia	6,16	5,95	6,32	18,43	6,14
T10	Testigo	A la primer deshierbe	5,00	5,03	4,90	14,93	4,98
Σ			61,44	60,42	60,21	167,14	6,07
x̄			6,14	6,04	6,02	18,21	6,07

Cuadro 28. Análisis de la varianza de los valores promedios de rendimiento por categorías (primera). UTB. FACIAG. 2016.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.		F.tab	
						F5%	F1%
Total	26	133,16					
Bloques	2	70,41	35,21	112,9	**	4,26	8,02
Tratamientos	9	57,14	6,35	20,4	**	2,46	3,60
Abonos orgánicos (A)	2	48,25	24,13	77,4	**	3,55	6,01
Frecuencias de aplicación (B)	2	1,96	0,98	3,1	ns	3,55	6,01
AxB	4	55,17	13,79	44,2	**	3,63	6,42
Testigo vs el resto	1	-	-	-	ns	4,41	8,29
Error	18	5,61	0,31				
Promedio	6,19						
Coefficiente de Variación	9,02%						

\*\*= altamente significativo al 1 %.

ns = no significativo

Cuadro 29. Valores promedios de rendimiento por categorías (segunda). UTB. FACIAG. 2016.

Tratamientos			Bloques			Σ	x̄
Nro	Abonos orgánicos	Frecuencias de aplicación	Uno	Dos	Tres		
T1	Eco abonaza.	8 días antes de la siembra	1,89	1,87	1,78	5,54	1,85
T2	Eco abonaza.	20 días después de la emergencia.	1,02	0,89	1,03	2,94	0,98
T3	Eco abonaza.	40 días después de la emergencia.	1,68	1,45	1,74	4,87	1,62
T4	Bocashi.	8 días antes de la siembra	1,80	1,68	1,60	5,08	1,69
T5	Bocashi.	20 días después de la emergencia.	1,12	1,10	1,16	3,38	1,13
T6	Bocashi.	40 días después de la emergencia.	1,60	1,53	1,50	4,63	1,54
T7	Te de estiércol	8 días antes de la siembra	1,50	1,86	1,50	4,86	1,62
T8	Te de estiércol	20 días después la emergencia	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
T9	Te de estiércol.	40 días después de la emergencia	1,00	1,03	0,98	3,01	1,00
T10	Testigo	A la primer deshierbe	0,89	0,98	1,00	2,87	0,96
Σ			13,39	13,29	37,31	1,34	13,39
x̄			1,34	1,33	4,02	1,34	1,34

Cuadro 30. Análisis de la varianza de los valores promedios de rendimiento por categorías (segunda). UTB. FACIAG. 2016.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.		F.tab	
						F5%	F1%
Total	26	5,84					
Bloques	2	2,26	1,13	30,2	**	4,26	8,02
Tratamientos	9	2,91	0,32	8,6	**	2,46	3,60
Abonos orgánicos (A)	2	2,11	1,05	28,2	**	3,55	6,01
Frecuencias de aplicación (B)	2	0,41	0,21	5,5	*	3,55	6,01
AxB	4	2,50	0,62	16,7	ns	3,63	6,42
Testigo vs el resto	1	-	-	-	ns	4,41	8,29
Error	18	0,67	0,04				
Promedio	1,38						
Coeficiente de Variación	14,00%						

\*\*= altamente significativo al 1 %.

\*= significativo al 5 %.

ns = no significativo

## Análisis de suelo.

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	<b>PGT/SFA/09-FO01</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO</b>	<b>Rev. 2</b>  <b>Hoja 1 de 2</b>

Informe N°: LN-SFA-E15-1925  
 Fecha emisión Informe: 24/09/2015

### DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: William Sarchi / Agrocalidad Carchi

Dirección: Av. Veintimilla y Camilo Ponce

Teléfono: 0995404213

Correo Electrónico: williamsarchi@yahoo.es

Provincia: Carchi

Cantón: Tulcán

N° Orden de Trabajo: 04-2015-013

N° Factura/Documento: 3142

### DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo: Papa – Ajo	
Provincia: Carchi	Coordenadas: X: ---
Cantón: Tulcán	Y: ---
Parroquia: Toya	Altitud: ---
Muestreado por: William Sarchi	
Fecha de muestreo: 10-09-2015	Fecha de inicio de análisis: 16-09-2015
Fecha de recepción de la muestra: 16-09-2015	Fecha de finalización de análisis: 24-09-2015

### RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-155682	Muestra 3	pH	Potenciométrico	---	5,65
		Materia Orgánica	Volumétrico	%	7,98
		Nitrógeno	Volumétrico	%	0,40
		Fósforo	Colorimétrico	ppm	48,1
		Potasio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,71
		Calcio	Absorción Atómica	cmol/kg	7,57
		Magnesio	Absorción Atómica	cmol/kg	1,15
		Hierro	Absorción Atómica	ppm	464,5
		Manganeso	Absorción Atómica	ppm	9,17
		Cobre	Absorción Atómica	ppm	2,37
Zinc	Absorción Atómica	ppm	1,49		

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Luis Cacuango

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

## Análisis de suelo.

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRICULTOR	<b>LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-F001
		Rev. 2
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 2 de 2

Observaciones:

### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN SIERRA

PARÁMETRO	MO (%)	N (%)	P (ppm)	K (cmol/Kg)	Ca (cmol/Kg)	Mg (cmol/Kg)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
BAJO	<1,0	0 - 0,15	0 - 10,0	<0,2	<1,0	<0,33	0 - 20,0	0 - 5,0	0 - 1,0	0 - 3,0
MEDIO	1,0 - 2,0	0,16 - 0,3	11,0 - 20,0	0,2 - 0,38	1,0 - 3,0	0,34 - 0,66	21,0 - 40,0	6,0 - 15,0	1,1 - 4,0	3,1 - 6,0
ALTO	>2,0	>0,31	>21,0	>0,4	>3,0	>0,66	>41,0	>16,0	>4,1	>6,1

### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN COSTA Y SIERRA

	Acido	Ligeramente Acido	Prácticamente Neutro	Ligeramente Alcalino	Alcalino
pH	5,5	5,6 - 6,4	6,5 - 7,5	7,6 - 8,0	8,1


**AGROCALIDAD**  
 AGENCIA ECUATORIANA  
 DE ASESORAMIENTO  
 DE LA CALIDAD DEL AGRICULTOR  
 LABORATORIO DE SUELOS,  
 FOLIARES Y AGUAS  
 QUITO - ECUADOR  
 Ing. Rusbel Jaramillo Chamba  
 Responsable de Laboratorio  
 Suelos, foliares y Aguas

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.



Grafico 1. Toma de muestras para análisis de suelo.



Grafico 4. Preparación del suelo para la siembra.



Grafico 2. Toma de muestras para análisis de suelo.



Grafico 5. reparación del suelo para la siembra.



Grafico 3. Preparación del suelo para la siembra.



Grafico 6. Delimitación del área experimental.



Grafico 7. Delimitación del área experimental.



Grafico 10. Sorteó de los bloques o repeticiones.



Grafico 8. Surcado.



Grafico 11. Sorteó de los bloques o repeticiones.



Grafico 9. Surcado.



Grafico 12. Trazado de las unidades experimentales.



Grafico 13. Trazado de las unidades experimentales.



Grafico 16. Sorteo de los tratamientos en el campo.



Grafico 14. Sorteo de los tratamientos en el campo.



Grafico 17. Sorteo de los tratamientos en el campo.



Grafico 15. Sorteo de los tratamientos en el campo.



Grafico 18. Sorteo de los tratamientos en el campo.



Grafico 19. Pesado de Eco bonaza y Bocash.



Grafico 20. Pesado de Eco bonaza y Bocash.



Grafico 21. Dosificación te de estiércol.



Grafico 22. Dosificación te de estiércol.



Grafico 23. Primera frecuencia de aplicación Eco abonaza R1 T1.



Grafico 24. Primera frecuencia de aplicación Eco abonaza R1 T1.



Grafico 25. Primera frecuencia de aplicación Eco abonaza R2 T1.



Grafico 28. Primera frecuencia de aplicación abono bocashi R1 T4.



Grafico 26. Primera frecuencia de aplicación Eco abonaza R2 T1.



Grafico 29. Primera frecuencia de aplicación abono bocashi R1 T4.



Grafico 27. Primera frecuencia de aplicación eco abonaza R3 T1.



Grafico 30. Primera frecuencia de aplicación abono bocashi R2 T4.



Grafico 31. Primera frecuencia de aplicación abono bocashi R3 T4.



Grafico 34. Primera frecuencia de aplicación te de estiércol R3 T7.



Grafico 32. Primera frecuencia de aplicación te de estiércol R1 T7.



Grafico 35. Selección de la semilla bulbillos dientes de Ajo.



Grafico 33. Primera frecuencia de aplicación te de estiércol R2 T7.



Grafico 36. Selección de la semilla bulbillos dientes de Ajo.



Grafico 37. Selección de la semilla bulbillos dientes de Ajo.



Grafico 40. Siembra de Ajo.



Grafico 38. Desinfección de semilla de Ajo.



Grafico 41. Siembra de Ajo.



Grafico 39. Desinfección de semilla de Ajo.



Grafico 42. Segunda frecuencia de aplicación de Eco abonaza R1 T2.



Grafico 43. Segunda frecuencia de aplicación de Eco abonaza R2 T2.



Grafico 46. Segunda frecuencia de aplicación abono Bocashi R2 T5.



Grafico 44. Segunda frecuencia de aplicación de Eco abonaza R3 T2.



Grafico 47. Segunda frecuencia de aplicación abono Bocashi R3 T5.



Grafico 45. Segunda frecuencia de aplicación abono Bocashi R1 T5.



Grafico 48. Segunda frecuencia de aplicación Te de estiércol R1 T8.



Grafico 49. Segunda frecuencia de aplicación Te de estiércol R2 T8.



Grafico 50. Segunda frecuencia de aplicación Te de estiércol R3 T8.



Grafico 51. Aplicación de Fertilizante R1 T10.



Grafico 52. Aplicación de Fertilizante R2 T10.



Grafico 53. Aplicación de Fertilizante R3 T10.



Grafico 54. Tercera frecuencia de aplicación de Eco abonanza R1 T3.



Grafico 55. Tercera frecuencia de aplicación de Eco abonanza R2 T3.



Grafico 58. Tercera frecuencia de aplicación abono Bocashi R2 T6.



Grafico 56. Tercera frecuencia de aplicación de Eco abonanza R3 T3.



Grafico 59. Tercera frecuencia de aplicación abono Bocashi R3 T6.



Grafico 57. Tercera frecuencia de aplicación abono Bocashi R1 T6.



Grafico 60. Tercera frecuencia de aplicación Te de estiércol R1 T9.



Grafico 61. Tercera frecuencia de aplicación Te de estiércol R2 T9.



Grafico 64. Deshierba del cultivo.



Grafico 62. Tercera frecuencia de aplicación Te de estiércol R3 T9.



Grafico 65. Control fitosanitario.



Grafico 63. Deshierba del cultivo.



Grafico 66. Control fitosanitario.



Grafico 67. Variable diámetro del tallo 30 días después de la última frecuencia de aplicación.



Grafico 68. Variable diámetro del tallo 30 días después de la última frecuencia de aplicación.



Grafico 69. Variable altura de la planta 30 días después de la última frecuencia de aplicación.



Grafico 70. Variable diámetro del tallo de 60 días después de la última frecuencia de aplicación.



Grafico 71. Variable diámetro del tallo de 60 días después de la última frecuencia de aplicación.



Grafico 72. Variable diámetro del tallo de 60 días después de la última frecuencia de aplicación.



Grafico 73. Variable altura de la planta 60 días después de la última frecuencia de aplicación.



Grafico 74. Variable altura de la planta 60 días después de la última frecuencia de aplicación.



Grafico 75. Variable altura de la planta 60 días después de la última frecuencia de aplicación.



Grafico 76. Variable diámetro del tallo 90 días después de la última frecuencia de aplicación.



Grafico 77. Variable diámetro del tallo 90 días después de la última frecuencia de aplicación.



Grafico 78. Variable diámetro del tallo 90 días después de la última frecuencia de aplicación.



Grafico 79. Variable altura de la planta 90 días después de la última frecuencia de aplicación.



Grafico 80. Variable altura de la planta 90 días después de la última frecuencia de aplicación.



Grafico 81. Variable altura de la planta 90 días después de la última frecuencia de aplicación.



Grafico 82. Cosecha de 10 plantas por tratamiento.



Grafico 83. Cosecha de 10 plantas por tratamiento.



Grafico 84. Cosecha de 10 plantas por tratamiento.



Grafico 85. Cosecha de 10 plantas por tratamiento.



Grafico 88. Variable diámetro ecuatorial y polar.



Grafico 86. Variable diámetro ecuatorial y polar.



Grafico 89. Variable peso del bulbo.



Grafico 87. Variable diámetro ecuatorial y polar.



Grafico 90. Variable peso del bulbo.



Grafico 91. Variable peso del bulbo.



Grafico 94. Número de dientes por bulbo.



Grafico 92. Número de dientes por bulbo.



Grafico 95. Producción kg. Por unidad experimental.



Grafico 93. Número de dientes por bulbo.



Grafico 96. Producción kg. Por unidad experimental.



Grafico 97. Producción kg. Por unidad experimental.



Grafico 98. Producción kg. Por unidad experimental.



Grafico 99. Visita docente UTB.



Grafico 100. Visita docente UTB.



Grafico 101. Visita docente UTB.



Grafico 102. Visita docente UTB.