

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

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

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**“EFECTO DE TRES NIVELES DE FERTILIZACIÓN QUÍMICA EN DOS  
VARIETADES DE CEBOLLA DE RAMA (*Allium fistulosum* L.) EN EL  
ÁNGEL CARCHI”**

**Tesis previa la obtención del título de  
Ingeniero Agropecuario**

**AUTOR**

**Rodríguez Enríquez José Luis**

**DIRECTOR**

**Ing. Carlos Cazco**

**Ibarra – Ecuador**

**2008**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

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

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**“EFECTO DE TRES NIVELES DE FERTILIZACIÓN QUÍMICA EN DOS  
VARIEDADES DE CEBOLLA DE RAMA (*Allium fistulosum* L.) EN EL  
ÁNGEL CARCHI”**

Tesis revisada por el comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como  
requisito parcial para obtener el Título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**APROBADA:**

Ing. Carlos Cazco .....

**DIRECTOR**

Ing. Germán Terán .....

**ASESOR**

Ing. Eduardo Gordillo .....

**ASESOR**

Ab. César Ponce .....

**ASESOR**

**Ibarra – Ecuador**

**2008**

## **RESPONSABILIDAD**

Todas las acotaciones, cuadros, gráficos, fotografías, conclusiones, recomendaciones y omisiones son de absoluta responsabilidad del autor.

## **DEDICATORIA**

Esta investigación va dedicada a mis padres, mis hermanos, quienes me condujeron por el camino del saber en forma incondicional, apoyando y brindándome confianza desde el inicio hasta el final de mi carrera, con la cual he logrado el objetivo anhelado de ser un profesional.

De igual manera hago extensible mi dedicatoria muy especial a mi hermano Oswaldo y a mi hija Rudy.

*José Luís.*

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi reconocimiento:

A Dios, y a mis padres por ayudarme a alcanzar mis objetivos.

Al Ing. Carlos Cazco, por estar siempre disponible para brindarme su amable atención y manifestarme sus consejos durante los años que fue mi maestro, amigo y director de este trabajo de tesis.

A cada uno de mis asesores: Ab. César Ponce, Ing. Germán Terán, Ing. Eduardo Gordillo, por su colaboración para la buena realización de este trabajo.

Y a todos quienes conforman la FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES, por haberme brindado una excelente formación académica.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pag.</b>
PRESENTACIÓN	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE GENERAL	vi
ÍNDICE ANEXOS	ix
ÍNDICE CUADROS	ix
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>3</b>
2.1. La cebolla de rama	3
2.1.1. Diversidad genética	3
2.1.2. Hábitat	4
2.1.3. Composición química	4
2.1.4. Principales parámetros de la calidad para la Cebolla de Rama	5
2.1.5. Variedades	5
2.1.5.1. Junca o Roja	5
2.1.5.2. Imperial o Blanca	5
2.1.6. Labores culturales	6
2.1.7. Minerales esenciales en el cultivo	7
2.1.7.1. Nitrógeno	7

2.1.7.2.	Fósforo	7
2.1.7.3.	Potasio	8
2.1.8.	Fertilización química	9
2.1.9.	Resultados de fertilización química en la cebolla de rama	10
2.2.	Uso de fertilizantes químicos	11
2.2.1.	Fertilizantes fuentes	12
2.2.1.1.	Urea	12
2.2.1.2.	Fosfato diamónico	12
2.2.1.3.	Muriato de potasio	13
2.2.1.4.	Sulfato de amonio	13
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b>		<b>14</b>
3.1.	Caracterización del área de estudio	14
3.2.	Materiales y equipos	15
3.2.1.	Material experimental	15
3.2.2.	Equipos	15
3.3.	Métodos	16
3.3.1.	Factores en Estudio	16
3.3.2.	Tratamientos	16
3.4.	Diseño experimental	17
3.4.1.	Características del Experimento y sus Dimensiones	17
3.4.2.	Análisis estadístico	17
3.4.3.	Análisis funcional	18
3.4.4.	Variables evaluadas	18
3.5.	Manejo específico del experimento	18
3.5.1.	Selección y dimensiones del área experimental	18
3.5.2.	Adquisición de material vegetativo	19
3.5.3.	Fertilizantes fuentes de nutrientes	19
3.5.4.	Preparación del suelo	19
3.5.5.	Fertilización	19
3.5.6.	Siembra-Transplante	20

3.5.7.	Prácticas culturales	20
3.5.8.	Riegos	21
3.5.9.	Controles fitosanitarios	21
3.6.	Toma de datos	21
3.6.1.	Número de macollos	21
3.6.2.	Altura de la planta	21
3.6.3.	Grosor de los tallos	22
3.6.4.	Días a la cosecha	22
3.6.5.	Rendimiento	22
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>23</b>
4.1.	Número de macollos	23
4.2.	Altura de plantas	25
4.3.	Diámetro de tallos comerciales	27
4.4.	Rendimiento	29
4.5.	Días a la cosecha	30
4.6.	Día de campo	31
4.7.	Análisis económico	31
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>40</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>42</b>
	<b>RESUMEN</b>	<b>43</b>
	<b>SUMMARY</b>	<b>45</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>47</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>50</b>

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo N°</b>		<b>Pag.</b>
1	Registro de campo	50
2	Disposición de las unidades experimentales en el terreno	52
3	Fotografías	53
4	Impacto ambiental	74
5	Análisis de suelo	81

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro N°</b>	<b>Título</b>	<b>Pag.</b>
1	Composición química de la cebolla de rama	4
2	Disposición de Tratamientos	16
3	Esquema del ADEVA	17
4	Cantidad de fertilizantes para cebolla de rama	20
5	Análisis de varianza. Variable número de macollos por planta	23
6	Prueba de Tukey 5% para tratamientos	24
7	Prueba de D.M.S. 5% para variedades de cebolla	24
8	Prueba de Tukey 5% para interacción	25
9	Análisis de varianza para la altura de plantas	25
10	Prueba de Tukey 5% para tratamientos	26
11	Prueba de Tukey 5% para fertilizaciones	26
12	Análisis de varianza para el diámetro de los tallos comerciales	27
13	Prueba de Tukey 5% para tratamientos	27
14	Prueba de Tukey 5% para fertilizaciones	28
15	Prueba de D.M.S. 5% para variedades	28
16	Análisis de varianza para el rendimiento	29
17	Prueba de Tukey 5% para tratamientos	29

18	Prueba de D.M.S. 5% para variedades	30
19	Proyección de rendimiento a toneladas /hectárea	30
20	Días a la cosecha	31
21	Costo del tratamiento 1	32
22	Costo del tratamiento 2	33
23	Costo del tratamiento 3	34
24	Costo del tratamiento 4	35
25	Costo del tratamiento 5	36
26	Costo del tratamiento 6	37
27	Costo del tratamiento 7	38
28	Costo del tratamiento 8	39
29	Número de macollos	50
30	Altura de plantas (mm)	50
31	Diámetro de tallos comerciales (mm)	51
32	Rendimiento (kg/planta)	51
33	Días a la cosecha	51
34	Matriz de Leopold	74

## **1. INTRODUCCIÓN**

La actividad agrícola en la mayoría de los pequeños productores del país es practicada en una forma empírica y tradicional, debido a la poca o ninguna técnica implementada a este sector; esto ha permitido el uso de agroquímicos en general causando altos niveles de degradación ambiental, contaminación de los suelos y aguas, aceleramiento de procesos erosivos del suelo, causando un elevado porcentaje de enfermedades de tipo cancerígeno por el consumo de productos contaminados y de baja calidad.

De acuerdo con las estadísticas consultadas, muy poco se ha investigado sobre la cebolla de rama, especialmente en lo que respecta al manejo de niveles y dosis de fertilización. En la actualidad, la cebolla de rama es una hortaliza de mucha demanda en los mercados nacionales e internacionales; por lo que hay que satisfacer a los mismos con tecnologías apropiadas y limpias.

En la región andina del Ecuador uno de los alimentos complementarios primordiales en la dieta de la población son las hortalizas por sus propiedades nutritivas y de condimento, entre ellas se encuentra la cebolla de rama, cultivo que necesita ser estudiado y evaluado sus factores de producción con el objetivo de generar tecnología viable. Además, la cebolla de rama es altamente rentable debido a que su establecimiento es económico y su manejo no presenta mayores problemas y su índice de mortalidad es muy bajo.

Hablando sobre el aspecto socio-económico, esta investigación fue muy importante debido a que se trató de aportar con resultados que ayudarán a todos los agricultores de la zona productora de cebolla de rama, a reducir costos de producción, optimizando recursos y utilizando dosis ideales de fertilización con las variedades recomendadas.

El objetivo general de la investigación fue: evaluar el efecto de tratamientos de fertilización química en dos variedades de cebolla de rama.

Y se planteó como objetivos específicos de trabajo:

- Determinar la influencia de los niveles de fertilización mineral en cuanto a la producción de cebolla de rama.
- Conocer la respuesta agronómica de las dos variedades de cebolla de rama para la localidad de El Ángel.
- Establecer costos de producción por hectárea de los niveles de fertilización que más sobresalgan en la producción.
- Socializar los resultados de la investigación a través de diferentes medios de difusión.

Las hipótesis planteadas en el estudio fueron las siguientes:

Ho: Los niveles de fertilización química y las variedades de cebolla de rama producen igual rendimiento.

Ha: Al menos un tratamiento es diferente.

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1. LA CEBOLLA DE RAMA. (*Allium fistulosum*).**

Según Armas y Solano (2004), las características más reconocidas del género *Allium* son su olor y sabor típicos, dados por compuestos azufrados que son liberados al dañarse o destruirse sus células.

La cebolla de rama o cebolla junca no se ha encontrado en forma silvestre, y en el país de Gales se le conoce con el nombre de Welsh, probablemente se originó en el sudeste de Asia. pp. 5.

#### **2.1.1. Diversidad genética.**

De acuerdo con la coloración del pseudotallo a la cebolla de rama se la clasifica en Blanca, roja y morada.

Según el macollamiento se distinguen dos clases, la que produce muchos hijuelos, llamada junca; y la que produce menos macollos y es más gruesa llamada imperial. (Terranova 1995).

### 2.1.2. Hábitat.

Se desarrolla bien con temperaturas entre 11 a 20 °C con una precipitación promedio entre 1000 y 1500 mm y crece a una altura aproximada de 1500 a 3000 m.s.n.m. Prospera en diversos tipos de suelos, tal como lo hace la cebolla de bulbo, pero el mejor desarrollo se obtiene en aquellos que sean de textura liviana (suelos francos), con buena profundidad efectiva y retención de humedad.

Proaño y Paladines (1998), afirman que estas son las mejores condiciones de siembra, pero por la calidad de los suelos, las condiciones topográficas adecuadas y unas condiciones ambientales óptimas, se encuentran plantaciones de cebolla de rama desde los 3.015 m.s.n.m. hasta los 3.600 m.s.n.m.

### 2.1.3. Composición química.

**Cuadro 1.** Composición química de la cebolla de rama

Agua	92%
Hidratos de carbono	5%
Fibra	1,30%
Proteínas	1,40%
Lípidos	0,20%
Potasio	140 mg/100g
Sodio	8 mg/100g
Fósforo	42 mg/100g
Hierro	1 mg/100g
Vitamina C	19 mg/100g

Fuente: Infoagro.com

#### **2.1.4. Principales parámetros de la calidad para la Cebolla de Rama.**

El tamaño de las plantas de calidad, el cual está determinado por la densidad de siembra, deben presentar un diámetro medio de 0,6 a 1,3 cm (1/4 a 1/2 pulgadas) en la base del bulbo inmaduro, y que tengan una parte baja y cuello delgados y de color blanco, de al menos 5 a 7,5 cm (2 a 3 pulgadas) de largo, los tallos deben estar bien formados (como máximo levemente curvados o angulares), uniformes, turgentes y de color brillante. Y finalmente para su comercialización los cebollines deben estar bien limpios, libres de excesivas raíces, pudriciones, daño de insectos, daño mecánico, hojas quebradas o rotas y puntas cortadas y deshidratadas. ([www.infojardin.com](http://www.infojardin.com)).

#### **2.1.5. Variedades.**

Según 1er Censo del Cultivo de Cebolla Larga. (2001), las variedades más cultivadas son:

##### **2.1.5.1. Junca o Roja.**

Produce mayor número de macollas que otras variedades y es relativamente mas susceptible a enfermedades de raíces y tallos, especialmente la pudrición de estos, tanto como la quemazón y la mancha en la punta de las hojas.

##### **2.1.5.2. Imperial o Blanca.**

Produce menos macollos que la variedad junca; engrosa más y alcanza una longitud total mayor con respecto a las demás variedades; el color del follaje es de un verde poco intenso; es susceptible a los cambios de temperatura.

### **2.1.6. Labores culturales.**

Según Castellanos (1999), en la siembra la práctica más utilizada es en forma asexual por propágulos o hijuelos, en donde estos se descalcetan, es decir, se retiran las hojas secas de la parte inferior y luego se hace un corte en el rizoma, operación conocida como desnique o desembotone.

Los propágulos deben ser gruesos y se colocan de 2 a 3 por sitio. Este sistema de propagación conlleva a realizar siembra directa.

Las distancias de siembra dependen de varios factores como son: fertilidad del terreno, tipo de material a emplear y pendiente del lote. En suelos fértiles se deben emplear distancias mayores que en suelos pobres. En suelos fértiles se deben usar distancias entre 50 y 80 cm. entre surcos y 40 cm. entre sitios de siembra. pp. 9-10.

En la cosecha se tiene dos sistemas:

- El primero en donde se arranca toda la planta, se deshija y la mitad de los propágulos se descalcetan quedando listos para volver a ser sembradas.
- El segundo consiste en hacer un hueco alrededor de la planta, arrancando los hijuelos y dejando en el sitio los 4 ó 5 que van a reemplazar la planta.

Primer corte a los 6 meses de sembrada la cebolla, segundo corte a los 3 meses después y tercer corte a los 6 meses después de la siembra.

Nota: estos períodos están condicionados a: fertilización del terreno y disponibilidad de riego.

En condiciones normales de manejo, produce tres cortes durante el año; el primero a los seis meses después de la siembra, el segundo a los nueve y el tercero a los 12 meses.

Al momento de la cosecha, una mata puede producir entre 1.8 y 2.2 kilogramos (pesajes en los lotes cosechados), dependiendo de las condiciones del manejo y del periodo vegetativo del cultivo. Los rendimientos también varían de acuerdo con los aspectos mencionados anteriormente; se pueden obtener rendimientos mínimos de 28 toneladas por hectárea y máximos de hasta 75 toneladas por hectárea, siendo el más común, alrededor de 40 toneladas por hectárea.

### **2.1.7. Minerales esenciales en el cultivo.**

#### **2.1.7.1. Nitrógeno.**

Ayala (1975), manifiesta, que el nitrógeno es un nutrimento que permite crecer a las plantas rápidamente y con abundante follaje de coloración verde intenso, y en deficiencia de este elemento existe un marcado efecto sobre el rendimiento de las plantas de cebolla de rama el crecimiento de la planta es lento y las hojas son más pequeñas y erectas de coloración verde amarillenta y se tornan rápidamente cloróticas ya que no existe una óptima síntesis proteica ni clorofílica. Y a causa de esta deficiencia la planta sufre la inhibición de su capacidad de asimilación y formación de carbohidratos. pp. 10.

#### **2.1.7.2. Fósforo.**

Ayala (1975), afirma, que el fósforo en el cultivo de la cebolla de rama acelera el crecimiento del follaje y promueve la formación de tallos rápidamente, y en deficiencia de este mineral hay un retardo en su crecimiento, el cuello de la planta tiende a enrollarse y las hojas inferiores sufren marchitamiento. pp. 10.

Según Zink (1966), el cultivo de cebolla de rama generalmente necesita una abundante disponibilidad de fósforo asimilable debiendo ser este aplicado con anterioridad a la siembra por cuanto la deficiencia temprana retarda el crecimiento de la planta y no puede ser compensada con aplicaciones posteriores. Además indica que el empleo regular de fosfatos aumenta lentamente el nivel de solubilidad de este elemento en el suelo.

### **2.1.7.3. Potasio.**

Guerrero (1974), expresa, que el potasio tiene mucha relación con el vigor de crecimiento de las plantas, aumenta la resistencia de los cultivos a ciertas enfermedades y ayuda a fortalecer el sistema radicular. pp. 59.

Gajón (1966), afirma que es muy importante tener en cuenta que los fertilizantes químicos fosfatos y potasio, deben esparcirse en el campo en la segunda labor de preparación y con dos semanas de anticipación a la siembra. pp. 122-125.

Alsina (1959), recomienda en una hectárea de terreno rico en materia orgánica las siguientes dosis:

Superfosfato de cal	550 Kg
Cloruro de potasio	200 Kg
Nitrato sódico	250 Kg

pp. 240- 241.

### **2.1.8. Fertilización química.**

Según Zink (1966), realizó trabajos de investigación en la estación experimental de California (E.E.U.U.) con el objetivo de determinar la absorción de nutrientes en el cultivo de la cebolla, detectando que la misma fue muy lenta durante el primer período de crecimiento de las plantas, y aumentando a medida que estas se desarrollan.

Thompson (1967), manifiesta, que en trabajos de fertilización realizados en Michigan, se recomendó aplicar fertilizantes bajos en nitrógeno, medios en fósforo y altos en potasio, es decir, la fórmula 3-9-18 para obtener resultados satisfactorios. pp. 10.

Las dosis de fertilizante en el cultivo de cebolla larga sobre diferentes tipos de suelo que se recomienda en Louisiana son los siguientes:

Suelo de terraza: Aplicar 680 a 910 Kg/Ha de fertilizante de la fórmula 6-12-6 o 4-12-8 y una aplicación de 14 a 16 Kg/Ha de nitrógeno.

Suelos de montaña: Aplicar de 680 a 910 Kg/Ha de fertilizante de las fórmulas 5-10-10 o 4-12-8 y una aplicación de 9 a 12 Kg/Ha de nitrógeno en cobertura.

Montecarlo y Jamison (1962), afirma que en trabajos realizados en Florida sobre la cebolla de rama en diferentes tipos de suelo, se llegaron a las siguientes conclusiones: pp. 13.

- Suelos arenosos con irrigación: se aplicará 100 Kg de N, 135 Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 50 Kg de K<sub>2</sub>O, todo esto por hectárea.

- En suelos arenosos sin irrigación: aplicar 100 Kg de N, 135 Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 50 Kg de K<sub>2</sub>O, todo por hectárea.
- En suelos arcillosos: se aplicará 60 Kg de N, 82 Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 30 Kg de K<sub>2</sub>O por hectárea.
- En suelos pedregosos: aplicar 50 Kg de N, 69 Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 30 Kg de K<sub>2</sub>O por hectárea.

Según Jones, *et al* (1973), en investigaciones realizadas en California sobre la aplicación de fertilizantes comerciales, se tuvo las siguientes conclusiones:

Para suelos de aluvión y arcillosos se aplicaron 680 kg/ha de la siguiente fórmula 6-12-0 o 5-15-0, mientras que para suelos arenosos debe aplicarse 1140 kg/ha de las fórmulas 6-12-0 o 5-10-0.

#### **2.1.9. Resultados de fertilización química en la cebolla de rama.**

Zapata y Mera (1979), afirma, que al utilizar como fertilizantes-fuentes sulfato de amonio, superfosfato triple y muriato de potasio en los siguientes tratamientos por hectárea:

F1:	0-0-0
F2:	80-20-20
F3:	160-40-40
F4:	240-60-60

Se detectó que solamente en la variable de mayor número de macollos la mejor fertilización fue la F3 (160-40-40).

Pero en la obtención de mayor altura de la planta, mejor diámetro de los tallos se produjo mejores resultados con la fertilización F4 (240-60-60).

Como conclusión la mejor fertilización fue la F4 (240-60-60).

Zurita y Tamayo (1982), manifiestan, que al utilizar como fertilizantes-fuentes sulfato de amonio, superfosfato simple y muriato de potasio en una hectárea aplica los siguientes tratamientos:

F1:	0-0-0
F2:	150-50-250
F3:	200-100-300
F4:	250-150-350

Se obtuvo un mayor número de macollos y mejor diámetro de los tallos con la fertilización F3 (200-100-300).

Y para alcanzar una mayor altura de la planta fue mejor la fertilización F4 (250-150-350).

En conclusión se obtuvo mayor rendimiento con la fertilización F3 ( 200-100-300).

## **2.2. USO DE FERTILIZANTES QUÍMICOS.**

Según Arce, *et al* (1996), el mayor uso de fertilizantes químicos se aplica en la zona alta y media de la cuenca del río El Ángel, aunque se puede decir, que aquí el uso es generalizado, específicamente, para ciertos cultivos como la papa, fréjol, tomate riñón, cebolla y cebolla de rama, entre los más importantes que se producen en este sector, las fórmulas comerciales que más se aplican son: 18-46-0, 10-30-10, 15-15-15, 12-36-12, 0-0-60, urea, y sulpomag. En cambio en la zona baja es donde se utiliza la menor cantidad de fertilizantes químicos, las fórmulas más utilizadas son: 10-30-10, 15-15-15 y 18-46-0. pp. 27.

### **2.2.1. Fertilizantes fuentes.**

#### **2.2.1.1. Urea.**

Su fórmula química es  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ . El 90% de la urea producida se emplea como fertilizante. Se aplica al suelo y provee nitrógeno a la planta el cuál es esencial en el metabolismo de la planta ya que se relaciona directamente con la cantidad de tallos y hojas, las cuáles absorben la luz para la fotosíntesis. Además, el nitrógeno está presente en las vitaminas y proteínas, y se relaciona con el contenido proteico de los cereales. ([www.textoscientificos.com](http://www.textoscientificos.com)).

#### **2.2.1.2. Fosfato diamonico.**

Es un fertilizante conocido por sus excelentes condiciones de solubilidad en agua a las concentraciones recomendadas para fertilización líquida al suelo y foliar y puede ser aplicado a través de todos los tipos de sistemas de riego. Los resultados experimentales justifican ampliamente la inducción de floración, principalmente

en frutales, con aplicaciones foliares ello conlleva a un aumento en la producción y calidad de los frutos. ([www.agrosagi.com](http://www.agrosagi.com)).

#### **2.2.1.3. Muriato de potasio.**

Cuya fórmula química es KCl es un polvo cristalino o gránulos de color blanco a marrón rojizo, sin olor y es utilizado como fertilizante, siendo una excelente fuente de potasio. La aplicación de potasio promueve el crecimiento y fortaleza de las plantas haciéndolas más resistentes a enfermedades; en frutas y legumbres acentúa los colores. ([www.pmi.com.mx](http://www.pmi.com.mx)).

#### **2.2.1.4. Sulfato de amonio.**

El sulfato de amonio es una sal cuya fórmula química es  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_7$  y es un abono empleado en situaciones de potencial carencia de azufre, es acidificante y su uso en hidroponía está muy limitado por lo anteriormente referido respecto al ion amonio. ([www.infoagro.com](http://www.infoagro.com)).

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.**

Este estudio se realizó en:

PROVINCIA:	Carchi
CANTÓN:	Espejo
PARROQUIA:	El Ángel
LUGAR:	San Vicente
ALTITUD:	3100 m.s.n.m.
PRECIPITACIÓN ANUAL:	978,8 mm
TEMPERATURA MEDIA ANUAL:	11,8 °C
HUMEDAD RELATIVA:	78%
LATITUD:	0° 30' y 0° 45' de latitud Norte
LONGITUD:	78° 05' y 77° 53'10" de longitud Oeste.

## **3.2. MATERIALES Y EQUIPOS.**

### **3.2.1. Material experimental.**

- Propágulos de cebolla de variedad Junca o roja
- Propágulos de cebolla de variedad Imperial o blanca
- Fertilizantes:
  - Urea
  - Fosfato diamónico
  - Muriato de potasio
  - Sulfato de amonio

### **3.2.2. Equipos y materiales.**

- Tractor
- Balanza gramera
- Bomba de succión de 0.5 HP
- Bomba de mochila de 20 litros de capacidad
- Manguera para riego
- Azadones
- Cinta métrica
- Calibrador
- Pala
- Piola



### 3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (D.B.C.A.) con ocho tratamientos y cuatro repeticiones, en arreglo factorial AxB en el que A correspondió a las variedades de cebolla de rama y B a los niveles de fertilización.

#### 3.4.1. Características del Experimento.

Número de Repeticiones:	4
Número de Tratamientos:	8
Número de Unidades Experimentales:	32
Área de la Unidad Experimental:	9,6m <sup>2</sup> (4m x 2,4m)
Área de la Parcela Útil:	3,60m <sup>2</sup> (3m x 1,2m)
Área de la Repetición:	104,4m <sup>2</sup>
Área del Experimento:	441,65m <sup>2</sup>

#### 3.4.2. Análisis estadístico.

**Cuadro 3.** Esquema del ADEVA

F. de V.	gl
TOTAL	31
BLOQUES	3
TRATAMIENTOS	7
VARIEDADES (V)	1
FERTILIZANTE QUÍMICO (F)	3
V x F	3
ERROR EXPERIMENTAL	21

CV (%)

### **3.4.3. Análisis funcional.**

Cuando se detectaron diferencias significativas se aplicó la prueba de DMS al 5% para variedades, prueba de Tukey al 5% para fertilizantes, tratamientos e interacción.

### **3.4.4. Variables evaluadas.**

Se evaluaron las siguientes variables:

- Número de macollos/planta
- Altura de plantas
- Diámetro de los tallos comerciales
- Días a la cosecha
- Rendimiento en kg/parcela

## **3.5. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO.**

### **3.5.1. Selección y dimensiones del área experimental.**

La presente investigación se la realizó en la localidad de El Ángel en el cantón Espejo. El sitio seleccionado tuvo una superficie de 441,65m<sup>2</sup>. Se formaron 32 parcelas de 9,6m<sup>2</sup> (4m x 2,4m), y a cada parcela se consideró como una unidad experimental, y estuvo conformada por 5 surcos.

### **3.5.2. Adquisición de material vegetativo.**

Las plantas de la variedad Junca o roja provinieron de El Ángel en la provincia del Carchi y la variedad Imperial o blanca del sector de Olmedo en la provincia de Pichincha.

### **3.5.3. Fertilizantes fuentes de nutrientes.**

Se utilizó como fertilizantes nutrientes el fosfato diamónico (18-46-0), urea (46-0-0), muriato de potasio (0-0-60) y sulfato de amonio (21-0-0-24), y la cantidad de fertilizante químico se calculó en base a los porcentajes de cada elemento y se obtuvo en gramos por parcela.

### **3.5.4. Preparación del suelo.**

Se preparó con tractor (arado y rastra). Los surcos se formaron con yunta a una distancia de 60cm.

### **3.5.5. Fertilización.**

Antes de la siembra se fertilizó el suelo, de acuerdo a los niveles de fertilizante en estudio, (Cuadro 2). El fertilizante se depositó al costado medio del surco a chorro continuo y luego se cubrió con una pequeña capa de suelo.

**Cuadro 4.** Cantidad de fertilizantes para cebolla de rama.

<b>Niveles de fertilizante</b>	<b>Urea (g/parcela)</b>	<b>Fosfato diamónico (g/parcela)</b>	<b>Muriato de Potasio (g/parcela)</b>	<b>Sulfato de Amonio (g/parcela)</b>
0-0-0-0	0	0	0	0
40-20-20-10	50	46	32	40
60-30-30-20	64	63	48	80
80-40-40-30	80	83	64	120

### **3.5.6. Siembra-Transplante.**

Luego de la selección de plantas se desinfectó con una solución de Vitavax para luego ser transplantadas en los surcos de acuerdo con lo previsto para cada unidad experimental a una distancia de 40cm entre plantas. Se colocaron en la parte media del surco con un total de 50 plantas por unidad experimental, se usaron 2 tallos por sitio para garantizar la supervivencia.

### **3.5.7. Prácticas culturales.**

Se efectuaron labores de rascadillo, medio aporque y aporque definitivo, para eliminar malezas y a la vez promover la aireación del suelo.

Una vez establecido el cultivo se realizó la eliminación de hojas basales con coloración amarillenta de las plantas para mejorar la brotación de las nuevas hojas.

### **3.5.8. Riegos.**

Se realizaron riegos por inundación en un lapso de 15 días promedio en época seca y en época lluviosa se construyó canaletas alrededor de la superficie de cultivo para evitar inundaciones excesivas.

### **3.5.9. Controles fitosanitarios.**

Por estar este sitio experimental aislado de otros cultivos, no se encontró ataque de ningún tipo de plaga, ni tampoco incidencia de alguna enfermedad, pero se observó daño en el follaje debido a la acción del granizo que ocurrió al iniciar la época lluviosa, sin embargo, no se aplicó ningún tipo de pesticida.

## **3.6. TOMA DE DATOS**

En el libro de campo se registraron los datos de las siguientes variables:

### **3.6.1. Número de macollos por planta.**

En ésta variable se contaron los macollos de 10 plantas al azar de la parcela útil, cuando éstas alcanzaron su madurez fisiológica.

### **3.6.2. Altura de la planta.**

Se registraron estos datos antes de la cosecha cuando las plantas completaron su crecimiento total, con un flexómetro graduado en milímetros, desde el inicio del follaje hasta el ápice del mismo.

### **3.6.3. Grosor de los tallos.**

Con un calibrador pie de rey se midió el grosor de todos los macollos en un punto situado a 5mm de la raíz de las 10 plantas al azar de la parcela útil, al momento de la cosecha.

### **3.6.4. Días a la cosecha.**

Se hizo la toma de este dato en base a los días transcurridos desde el transplante hasta el día que se ejecutó la cosecha de los tallos, y se realizó un calendario del ciclo de cultivo.

### **3.6.5. Rendimiento.**

El rendimiento se evaluó primero en kilogramos por planta, luego en kilogramos por parcela y finalmente se calculó en toneladas por hectárea.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de las variables en estudio fueron:

### 4.1. NÚMERO DE MACOLLOS POR PLANTA

**Cuadro 5.** Análisis de varianza. Variable número de macollos por planta.

F. de V.	gl	SC	CM	F cal.	F tab.	
					5%	1%
TOTAL	31	1.292,80				
BLOQUES	3	23,46	7,82	1,90 <sup>ns</sup>	3,10	4,94
TRATAMIENTOS	7	1.182,67	168,95	40,94 <sup>**</sup>	2,51	3,70
VARIEDADES (V)	1	1.168,86	1.168,86	283,22 <sup>**</sup>	4,35	8,10
FERTILIZANTE (F)	3	1,94	0,65	0,16 <sup>ns</sup>	3,10	4,94
V x F	3	1.170,81	390,27	94,97 <sup>**</sup>	3,10	4,94
ERROR	21	86,67	4,13			

ns: no significativo

\* : significativo

\*\* : altamente significativo

CV = 15,06%

Media = 13,49 macollos

El análisis de varianza, detectó diferencias significativas al 1% en tratamientos, variedades de cebolla e interacción.

El coeficiente de variación fue de 15,06%, y el promedio general de 13.49 pseudotallos por planta.

**Cuadro 6.** Prueba de Tukey 5% para tratamientos

Tratamientos	Medias	Rangos
T4	20,15	A
T2	19,85	A
T1	19,60	A
T3	18,55	A
T7	8,05	B
T5	7,85	B
T6	7,65	B
T8	6,25	B

La prueba de Tukey al 5% detectó la presencia de dos rangos. Ocuparon el primer rango los tratamientos 4, 2, 1 y 3 que corresponden a la variedad Junca o roja y que presentaron mayor macollamiento con valores entre 18.55 y 20.15 pseudotallos por planta.

**Cuadro 7.** Prueba de D.M.S. 5% para variedades de cebolla

Variedades	Medias	Rangos
V1	19,54	A
V2	7,50	B

La prueba D.M.S. al 5% detectó dos rangos entre las variedades de cebolla de rama: la variedad Junca o roja alcanzó el mayor macollamiento con un promedio de 19.54 pseudotallos por planta.

**Cuadro 8.** Prueba de Tukey 5% para interacción

Interacciones	Medias	Rangos
V1V2F2	13,75	A
V1V2F1	13,73	A
V1V2F3	13,30	A
V1V2F4	13,20	A

En la interacción AxB se observó la presencia de un solo rango, lo que significa que no tuvo diferencias significativas entre interacciones.

## 4.2. ALTURA DE PLANTAS

**Cuadro 9.** Análisis de varianza para la altura de plantas

F. de V.	gl	SC	CM	F cal.	F tab	
					5%	1%
TOTAL	31	27.106,56				
BLOQUES	3	1.196,72	398,91	0,63 <sup>ns</sup>	3,10	4,94
TRATAMIENTOS	7	12.607,53	1.801,08	2,84 <sup>*</sup>	2,51	3,70
VARIEDADES (V)	1	0,78	0,78	0,001 <sup>ns</sup>	4,35	8,10
FERTILIZANTE (F)	3	6.734,65	2.244,88	3,54 <sup>*</sup>	3,10	4,94
V x F	3	5.872,10	1.957,37	3,09 <sup>ns</sup>	3,10	4,94
ERROR	21	13.302,32	633,44			

ns: no significativo

\* : significativo

\*\* : altamente significativo

CV = 5,00 %

Media = 507,49 mm

El análisis de varianza, detectó diferencias significativas al 5% en los tratamientos y fertilizaciones.

El coeficiente de variación fue del 5% y el promedio general de 507.49mm.

**Cuadro 10.** Prueba de Tukey 5% para tratamientos

Tratamientos	Medias (mm)	Rangos
T8	548,25	A
T3	529,80	A B
T7	505,80	A B
T4	502,50	A B
T1	501,60	A B
T2	496,70	A B
T5	491,30	A B
T6	484,00	B

Aplicando la prueba de Tukey se detectó la presencia de dos rangos en donde el tratamiento 8 (cebolla blanca con nivel 80-40-40-30) independientemente se ubicó en el primer rango y el tratamiento 6 (cebolla blanca con nivel 40-20-20-10) también independientemente se ubicó en el segundo rango.

**Cuadro 11.** Prueba de Tukey 5% para fertilizaciones

Fertilización	Medias (mm)	Rangos
F4	525,38	A
F3	517,85	A
F1	496,45	A
F2	490,35	A

Aquí se observó la presencia de un solo rango lo que significa que todas las fertilizaciones presentaron un mismo efecto.

### 4.3. DIÁMETRO DE TALLOS COMERCIALES

**Cuadro 12.** Análisis de varianza para el diámetro de los tallos comerciales

F. de V.	gl	SC	CM	F cal.	F tab	
					5%	1%
TOTAL	31	1.508,66				
BLOQUES	3	0,88	0,30	0,21 <sup>ns</sup>	3,10	4,94
TRATAMIENTOS	7	1.476,55	210,94	145,48 <sup>**</sup>	2,51	3,70
VARIEDADES (V)	1	1.444,53	1.444,53	996,23 <sup>**</sup>	4,35	8,10
FERTILIZANTE (F)	3	27,67	9,23	6,37 <sup>**</sup>	3,10	4,94
V x F	3	4,34	1,45	1,00 <sup>ns</sup>	3,10	4,94
ERROR	21	31,23	1,45			

ns: no significativo

\* : significativo

\*\* : altamente significativo

CV = 4,96%

Media = 24,26mm

El análisis de varianza detectó diferencias significativas al 1% en los tratamientos, variedades y fertilizaciones.

El coeficiente de variación fue de 4,96% y el promedio general de 24.26mm.

**Cuadro 13.** Prueba de Tukey 5% para tratamientos

Tratamientos	Medias (mm)	Rangos
T8	32,15	A
T7	31,40	A
T6	30,85	A
T5	29,50	A
T3	18,55	B
T2	18,15	B
T4	17,60	B
T1	15,85	B

La prueba de Tukey al 5% detectó la presencia de dos rangos, en los cuales, los tratamientos 8, 7, 6 y 5, que corresponden a la variedad Imperial o blanca, presentaron mayor diámetro con valores entre 29.50 y 32.15mm.

**Cuadro 14.** Prueba de Tukey 5% para fertilizaciones

Fertilización	Medias (mm)	Rangos
F3	24,98	A
F4	24,88	A
F2	24,50	A
F1	22,68	A

Aquí se observó que solamente existe un rango entre las fertilizaciones, es decir, no hubo diferencia significativa.

**Cuadro 15.** Prueba de D.M.S. 5% para variedades

Variedades	Medias (mm)	Rangos
V2	30,98	A
V1	17,54	B

La prueba D.M.S. detectó dos rangos entre las variedades de cebolla de rama: La variedad Imperial o blanca alcanzó el mayor diámetro de tallo con un promedio de 30.98mm.

#### 4.4. RENDIMIENTO

**Cuadro 16.** Análisis de varianza para el rendimiento

F. de V.	gl	SC	CM	F cal.	F tab	
					5%	1%
TOTAL	31	2,29				
BLOQUES	3	0,06	0,02	0,67 <sup>ns</sup>	3,10	4,94
TRATAMIENTOS	7	1,56	0,22	7,33 <sup>**</sup>	2,51	3,70
VARIEDADES (V)	1	1,51	1,51	50,33 <sup>**</sup>	4,35	8,10
FERTILIZANTE (F)	3	0,03	0,01	0,33 <sup>ns</sup>	3,10	4,94
V x F	3	0,02	0,01	0,33 <sup>ns</sup>	3,10	4,94
ERROR	21	0,67	0,03			

ns: no significativo

\* : significativo

\*\* : altamente significativo

CV = 16,04%

Media = 1,08 kg /planta

En este análisis de varianza se observó un efecto significativo al 1% en los tratamientos y en las variedades.

El coeficiente de variación fue de 16,04% y el promedio general de 1.08kg/planta.

**Cuadro 17.** Prueba de Tukey 5% para tratamientos

Tratamientos	Medias (kg/planta)	Rangos		
T8	1,37	A		
T7	1,30	A		
T6	1,29	A	B	
T5	1,24	A	B	C
T4	0,90		B	C
T3	0,86			C
T2	0,86			C
T1	0,84			C

La prueba de Tukey al 5% detectó la presencia de tres rangos. Obtuvieron el mayor rendimiento los tratamientos T7 y T8, que corresponden a la variedad Imperial o blanca, con valores de 1.30kg/planta y 1.37kg/planta respectivamente.

**Cuadro 18.** Prueba de D.M.S. 5% para variedades

Variedades	Medias (kg/planta)	D.M.S.
V2	1,30	A
V1	0,86	B

Aplicada la prueba D.M.S. al 5% se detectó la presencia de dos rangos en donde el mayor resultado lo obtuvo la variedad Imperial o blanca con un promedio 1.30kg/planta.

**Cuadro 19.** Proyección de rendimiento a toneladas /hectárea

Tratamientos	kg/planta	kg/parcela	Atados/parcela	ton/ha
T8	1,37	68,50	45,67	71,38
T7	1,30	65,00	43,33	67,71
T6	1,29	64,50	43,00	67,20
T5	1,24	62,00	41,33	64,58
T4	0,90	45,00	30,00	46,88
T3	0,86	43,00	28,67	44,79
T2	0,86	43,00	28,67	44,79
T1	0,84	42,00	28,00	43,75

#### 4.5. DÍAS A LA COSECHA

En esta variable no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, solamente se observó que entre variedades de cebolla hubo diferencia de seis días hasta llegar a la cosecha.

**Cuadro 20.** Días a la cosecha

Tratamientos	Media
T1	138,00
T2	138,00
T3	138,00
T4	138,00
T5	132,00
T6	132,00
T7	132,00
T8	132,00
$\Sigma$	135,00

#### **4.6. DÍA DE CAMPO**

Como socialización de resultados se realizó un día de campo en el lugar en donde se ejecutó la fase experimental, debido a condiciones climáticas no favorables para la exposición, solamente se indicó la manera de disposición de parcelas, y el complemento del procedimiento de la investigación se dio a conocer en el salón de actos del Centro de Salud Hospital El Ángel Área 3.

A esta exposición asistieron algunos estudiantes de la Universidad Técnica de Babahoyo y varios productores de cebolla de rama.

#### **4.7. ANÁLISIS ECONÓMICO**

En los siguientes cuadros se expone el cálculo del costo de producción de cada tratamiento.

















## 5. CONCLUSIONES

Después que se realizó esta investigación con las variedades de cebolla y niveles de fertilización utilizados se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. El mayor número de macollos se consiguió con la variedad de cebolla Junca o roja, con la fertilización 80-40-40-30 de N-P-K-S para el sector El Ángel - Carchi.
2. La cebolla blanca alcanzó la máxima altura de planta que fue 548.25mm con la fertilización 80-40-40-30kg/ha de N-P-K-S; comparada con la máxima altura de la cebolla roja que alcanzó 529.80mm con la fertilización 80-40-40-30kg/ha de N-P-K-S.
3. La cebolla blanca alcanzó el mayor promedio de diámetro de tallos comerciales que fue de 30.98mm, independientemente de los tratamientos de fertilización que se comportaron en forma similar en el campo experimental.
4. El comportamiento de los tratamientos de fertilización fueron similares en la variable rendimiento; sin embargo, la cebolla blanca alcanzó 1.30kg/planta, y la cebolla roja 0.86kg/planta respectivamente.

5. La cebolla Imperial o blanca fue seis días mas precoz (132 días) que la cebolla Junca o roja (138 días) a su cosecha.
  
6. Los costos de producción por hectárea alcanzados por los tratamientos T4 (cebolla roja + 80-40-40-30kg/ha N-P-K-S) y T8 (cebolla blanca + 80-40-40-30kg/ha N-P-K-S) fueron altos en comparación a los costos de producción de los tratamientos T1 (cebolla roja + 0-0-0-0kg/ha N-P-K-S) y T5 (cebolla blanca + 0-0-0-0kg/ha N-P-K-S).
  
7. El día de campo que se realizó, fue muy importante, ya que las personas que asistieron: los estudiantes y agricultores de la zona, pudieron evaluar las técnicas del cultivo; como el aprovechamiento de suelo utilizando una mejor densidad de siembra y el sistema de aplicación del fertilizante, así como también pudieron evaluar el comportamiento de las dos variedades de cebolla (roja y blanca).

## **6. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda utilizar el tratamiento T4: que corresponde a la variedad roja con el nivel de fertilizante 80-40-40-30kg/ha N-P-K-S, para lograr un mayor número de macollos por plantas.
2. Se aconseja aplicar el tratamiento T8: que corresponde a la variedad blanca con el nivel de fertilizante 80-40-40-30kg/ha N-P-K-S, para obtener una mayor altura de plantas, un mayor diámetro de tallos y un mayor rendimiento.
3. Se recomienda difundir más a la sociedad las técnicas utilizadas en una investigación para que estas puedan ser aplicadas en beneficio del sector agrícola.

## RESUMEN

### EFECTO DE TRES NIVELES DE FERTILIZACIÓN QUÍMICA EN DOS VARIEDADES DE CEBOLLA DE RAMA (*Allium fistulosum* L.) EN EL ÁNGEL, CARCHI

La presente investigación se la realizó en la provincia del Carchi, cantón Espejo, ciudad El Ángel, actividad que comenzó en agosto del 2007 y terminó en enero del 2008, el lugar del ensayo estuvo ubicado a una altitud de 3100m.s.n.m. con temperatura media anual de 11.8°C y una precipitación anual de 978.8mm.

El objetivo general de este ensayo fue evaluar el efecto de tratamiento de fertilización química en dos variedades de cebolla de rama (*Allium fistulosum* L.).

Los factores en estudio fueron dos variedades de cebolla de rama (junca o roja e imperial o blanca) y niveles de fertilización química de N-P-K-S (0-0-0-0, 40-20-20-10, 60-30-30-20, 80-40-40-30). Los fertilizantes utilizados fueron urea, fosfato diamónico, muriato de potasio y sulfato de amonio.

El ensayo estuvo conformado de ocho tratamientos y cuatro repeticiones con un total de treinta y dos unidades experimentales, y la superficie de cada unidad experimental fue de  $9.6\text{m}^2$ .

En el ensayo se realizaron labores culturales como eliminación de malezas, aporques, eliminación de hojas basales de color amarillento y riegos realizados por inundación.

Las variables se evaluaron al terminar el ciclo de cultivo, estas fueron número de macollos por planta, altura de plantas, diámetro de los tallos comerciales, días a la cosecha y rendimiento en kilogramos por parcela.

Al finalizar la investigación se determinó que al aplicar el nivel de fertilizante 80-40-40-30 en la variedad junca o roja (T4) alcanzó un mayor número de macollos por planta. En lo que respecta a la altura de plantas, diámetro de tallos comerciales y rendimiento los mayores resultados los alcanzó la variedad imperial o blanca con el nivel de fertilizante 80-40-40-30 (T8).

En cuanto los días a la cosecha la cebolla blanca fue seis días más precoz que la cebolla roja.

Finalmente se realizó un día de campo, en donde los estudiantes y agricultores de la zona pudieron evaluar técnicas de cultivo y comportamiento de las dos variedades de cebolla de rama.

## **SUMMARY**

### **EFFECT OF THREE LEVELS OF CHEMICAL FERTILIZATION IN TWO VARIETIES OF ONION OF BRANCH (*ALLIUM FISTULOSUM* L.) IN EL ANGEL, CARCHI**

The present investigation was carried out it in Carchi's county, canton Espejo, El Angel city, activity that began on August of 2007 and it finished on January of 2008, the place of rehearsal was located to an altitude of 3100m.o.l.s. with annual half temperature of 11.8°C and an annual precipitation of 978.8mm.

The general objective of this rehearsal was to evaluate the effect of treatment of chemical fertilization in two varieties of branch onion (*Allium fistulosum* L.).

The factors in study were two varieties of branch onion (junca or red and imperial or white) and levels of chemical fertilization of N-P-K-S (0-0-0-0, 40-20-20-10, 60-30-30-20, 80-40-40-30). The used fertilizers were urea, phosphate diamonic, muriato of potassium and ammonium sulfate.

The rehearsal was conformed of eight treatments and four repetitions with a total of thirty two experimental units, and the surface of each experimental unit was of 9.6m<sup>2</sup>.

In the rehearsal was carried out cultural work as elimination of overgrowths, settles, elimination of basal leaves of yellowish color and waterings carried out by flood.

The variables were evaluated when finishing the cultivation cycle, such as: sheaths number for plant, height of plant, diameter of the commercial shafts, days to the crop and yield in kilograms for parcel.

When concluding the investigation it was determined that when applying the fertilizer level 80-40-40-30 in the variety junca or red (T4) it reached a bigger sheaths number for plant. In what concerns to the height of plants, diameter of commercial shafts and yield the biggest results it reached the imperial or white variety with the fertilizer level 80-40-40-30 (T8).

As soon as the days to the crop the white onion was more precocious six days that the red onion.

Finally it carried out a day of field where the students and farmers of the area could evaluate technical of cultivation and behavior of the two varieties of branch onion.

## BIBLIOGRAFÍA

1. ABONADO Y SALINIDAD EN FERTILIZACIÓN,  
[http://www.infoagro.com/abonos/abonado\\_salinidad.htm](http://www.infoagro.com/abonos/abonado_salinidad.htm)  
17h45 2007-05-21
2. AGROSAGI-Fosfato diamónico,  
<http://www.agrosagi.com/productos/fosfatodiamonico.htm>  
18h20 2007-05-21
3. ALSINA, L. C. (1959). Horticultura especial, Barcelona. Editorial Sintesis. pp.240-241.
4. ARCE, B., REINISO, A. y CASTILLA, F., (1996). Análisis de los Sistemas de Producción Agropecuarios del Ecosistemas Húmedo Alto Andino de la Provincia del Carchi, Proyecto Carchi Fundagro, Carchi – Ecuador. pp.27.
5. ARMAS, G., SOLANO, R., (2004). Obtención de Hojuelas Deshidratadas de Cebolla de Rama, Tesis de Grado Ing. Agroindustrial, Ibarra – Ecuador, pp. 5
6. AYALA, G. (1975). Ajo y Cebolla, Fundación del servicio para el agricultor. Serie A (39). pp.10

7. CASTELLANOS, P. (1999). Manejo integrado del cultivo de cebolla de rama. Para el departamento de Risaralda. Universidad de Caldas. Pereira. pp. 9-10
8. DANE, (2001), 1er Censo del Cultivo de Cebolla Larga, Boyacá Región de la Laguna Tota. pp. 12.
9. GAJON, S. C. (1966). Horticultura moderna. Tercera edición. Mexico. Editorial Bartolomé trucco. pp.122-125.
10. GUERRERO, T. (1974), Horticultura J. M. Primer curso nacional sobre hortalizas. Ambato – Ecuador. Memorias, Quito MAG. pp. 212-215
11. INFOJARDIN  
<http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/cebollitas-cebolla-verde-cebollino-japoneses.htm>  
17H00 2007-05-20
12. JONES, H. A. PERRY, B. y DAVIS, G. N. (1973). Growing the transplant, Onion crops. USA Department of Agriculture. Bulletin 163.
13. MONTECARLO, J. y JAMISON, F. (1962). Onion production guide comercial vegetable fertilization, Circular # 225. pp.13.
14. PROAÑO, M. y PALADINES, O. (1998). Proyecto MANRECUR (FUNDAGRO/CIID), Consorcio Carchi – Ecoregión Rio El Ángel, Carchi – Ecuador. Disponible: [www.manrecur.com](http://www.manrecur.com)

- 15.** PRODUCTOS PETROQUIMICOS - Fertilizantes MOP,  
<http://www.pmi.com.mx/onepage/public/Secciones/Petroquimicos/Fertilizantes/MOP.htm>  
18h30 2007-05-21
- 16.** USOS Y APLICACIONES DE LA ÚREA,  
<http://www.textoscientificos.com/quimica/urea>  
18h00 2007-05-21.
- 17.** TERRANOVA. (1995). Enciclopedia Agropecuaria, Producción Agrícola 1, Santa Fe de Bogotá, D.C. Colombia.
- 18.** THOMPSON, H. C. (1967). Manure and fertilizer in onions crops, New York. Mc-graw-hill. pp.10.
- 19.** WIKIPEDIA. La enciclopedia libre.  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Sulfato\\_de\\_amonio](http://es.wikipedia.org/wiki/Sulfato_de_amonio)  
17h45 2007-05-21
- 20.** ZAPATA, G. y MERA, O. (1979). Estudio de densidad de siembra y fertilización en el cultivo de cebolla blanca en Izamba Tungurahua. Universidad Central del Ecuador.
- 21.** ZINK, F. W. (1966). Studies on the growth rate and nutrient absorption of onion. California, Agricultural experiment station 37.
- 22.** ZURITA, E. y TAMAYO, D. (1982). Fertilización con N-P-K y densidad de siembra en cebolla de rama en Tumbaco. Universidad Central del Ecuador.

## ANEXOS

### ANEXO 1. REGISTROS DE CAMPO

**Cuadro 29.** Número de macollos

Tratamientos	B1	B2	B3	B4	$\Sigma$	Media
T1	17,00	17,80	17,80	25,80	78,40	19,60
T2	21,20	15,40	20,20	22,60	79,40	19,85
T3	17,80	16,00	19,80	20,60	74,20	18,55
T4	19,60	20,40	20,80	19,80	80,60	20,15
T5	8,80	8,40	8,20	6,00	31,40	7,85
T6	7,60	6,40	7,60	9,00	30,60	7,65
T7	8,00	7,20	7,40	9,60	32,20	8,05
T8	6,60	7,60	5,80	5,00	25,00	6,25
$\Sigma$	106,60	99,20	107,60	118,40	431,8	13,49

**Cuadro 30.** Altura de plantas (mm)

Tratamientos	B1	B2	B3	B4	$\Sigma$	Media
T1	493,00	504,80	508,40	500,20	2.006,40	501,60
T2	506,80	502,40	503,20	474,40	1.986,80	496,70
T3	525,60	525,60	546,80	521,20	2.119,20	529,80
T4	511,60	478,00	475,60	544,80	2.010,00	502,50
T5	508,00	496,40	480,80	480,00	1.965,20	491,30
T6	486,80	490,80	505,60	452,80	1.936,00	484,00
T7	463,20	553,20	505,00	501,80	2.023,20	505,80
T8	590,40	550,00	551,20	501,40	2.193,00	548,25
$\Sigma$	4.085,40	4.101,20	4.076,60	3.976,60	16.239,80	507,49

**Cuadro 31.** Diámetro de tallos comerciales (mm)

Tratamientos	B1	B2	B3	B4	$\Sigma$	Media
T1	15,40	16,40	15,60	16,00	63,40	15,85
T2	17,40	17,80	20,00	17,40	72,60	18,15
T3	19,40	17,20	19,80	17,80	74,20	18,55
T4	18,20	17,20	18,00	17,00	70,40	17,60
T5	28,60	29,80	28,60	31,00	118,00	29,50
T6	30,40	31,80	30,40	30,80	123,40	30,85
T7	29,00	31,00	33,00	32,60	125,60	31,40
T8	34,00	32,20	30,60	31,80	128,60	32,15
E	192,40	193,40	196,00	194,40	776,20	24,26

**Cuadro 32.** Rendimiento (kg/planta)

Tratamientos	B1	B2	B3	B4	$\Sigma$	Media
T1	0,77	0,64	0,90	1,04	3,35	0,84
T2	0,88	0,81	0,94	0,82	3,45	0,86
T3	0,81	0,76	0,94	0,94	3,45	0,86
T4	0,81	0,76	1,01	1,00	3,58	0,90
T5	1,35	1,20	1,20	1,20	4,95	1,24
T6	1,48	1,40	1,18	1,11	5,17	1,29
T7	1,26	1,58	1,30	1,05	5,19	1,30
T8	1,74	1,45	1,32	0,98	5,49	1,37
$\Sigma$	9,10	8,60	8,79	8,14	34,63	1,08

**Cuadro 33.** Días a la cosecha

Tratamientos	B1	B2	B3	B4	$\Sigma$	Media
T1	138,00	138,00	138,00	138,00	552,00	138,00
T2	138,00	138,00	138,00	138,00	552,00	138,00
T3	138,00	138,00	138,00	138,00	552,00	138,00
T4	138,00	138,00	138,00	138,00	552,00	138,00
T5	132,00	132,00	132,00	132,00	528,00	132,00
T6	132,00	132,00	132,00	132,00	528,00	132,00
T7	132,00	132,00	132,00	132,00	528,00	132,00
T8	132,00	132,00	132,00	132,00	528,00	132,00
$\Sigma$	1.080,00	1.080,00	1.080,00	1.080,00	4.320,00	135,00



### ANEXO 3. FOTOGRAFIAS



**Fotografía 1.** Delimitación del área del ensayo



**Fotografía 2.** Formación de parcelas



**Fotografía 3.** Adquisición de la semilla (Olmedo)



**Fotografía 4.** Semilla de cebolla blanca



**Fotografía 5.** Selección de la semilla



**Fotografía 6.** Compra de la semilla



**Fotografía 7.** Transporte de la semilla



**Fotografía 8.** Pesaje de la urea



**Fotografía 9.** Pesaje del Fosfato Diamónico



**Fotografía 10.** Pesaje del Muriato de Potasio



**Fotografía 11.** Pesaje del Sulfato de Amonio



**Fotografía 12.** Transplante en la parcelas



**Fotografía 13.** Alineación de las plantas



**Fotografía 14.** Parcelas transplantadas



**Fotografía 15.** Continuación del transplante



**Fotografía 16.** Arreglo del límite de parcelas



**Fotografía 17.** Fertilizante en el surco



**Fotografía 18.** Instalación completa del ensayo



**Fotografía 19.** Parcelas de cebolla blanca



**Fotografía 20.** Parcelas de cebolla roja



**Fotografía 21.** Vista del ensayo



**Fotografía 22.** Riego de las parcelas



**Fotografía 23.** Desarrollo de las dos variedades



**Fotografía 24.** Señalización del ensayo



**Fotografía 25.** Arreglo de canaletas



**Fotografía 26.** Repetición 1



Fotografía 27. Repetición 2



Fotografía 28. Repetición 3



**Fotografía 29.** Repetición 4



**Fotografía 30.** Inicio de la exposición



**Fotografía 31.** Introducción (cebolla de rama)



**Fotografía 32.** Explicación de resultados



**Fotografía 33.** Cosecha de la cebolla para la toma de datos



**Fotografía 34.** Inicio de toma de datos



**Fotografía 35.** Pesaje de la cebolla roja



**Fotografía 36.** Pesaje de la cebolla blanca



**Fotografía 37.** Medición del diámetro de la cebolla roja



**Fotografía 38.** Medición del diámetro de la cebolla blanca



**Fotografía 39.** Registro de datos



**Fotografía 40.** Medición de altura de la cebolla roja



**Fotografía 41.** Medición de la altura de la cebolla blanca

## ANEXO 4. IMPACTO AMBIENTAL

		CULTIVO DE CEBOLLA							AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	AGREGACION DE IMPACTOS		
		ACCIONES	PREPARACIÓN DEL SUELO	FERTILIZACIÓN	SIEMBRA-TRANSPLANTE	RASCADILLO	APORQUE	RIEGOS				CONTROL FITOSANITARIO	
FACTORES AMBIENTALES	FISICO-QUIMICA	COMPACTACION	-3	-1	-2	1	2	-1	-1	2	5	-8	
		CALIDAD FISICO-QUIMICO	2	1	1	1	1	1	1	0	2	-3	
		CALIDAD (MALOS OLORES)	-1	1	-1	1	1	1	1	0	3	-3	
		TEMPERATURA	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	
		RUIDO	-1	1	1	1	1	1	1	0	1	-1	
	BIOLOGICOS	FAUNA	CULTIVOS	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
		INSECTOS	1	1	-1	1	1	1	2	2	1	3	
		ROEDORES	2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
	SOCIO-	GRUPOS	EMPLEO	1	2	3	3	3	3	2	7	0	28
			SALUD	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
			1	1	1	1	1	1	1	1	1		

  

AFECTACIONES POSITIVAS	4	3	2	3	3	2	2	COMPROBACION
AFECTACIONES NEGATIVAS	3	1	3	0	0	2	5	
AGREGACION DE IMPACTOS	-3	3	0	8	9	5	0	

## **MEDIDAS DE CORRECCION DE LOS EFECTOS AMBIENTALES QUE PROVOCA EL CULTIVO DE LA CEBOLLA.**

Los efectos que produce esta actividad son los siguientes:

### **1. COMPACTACIÓN DEL SUELO**

#### **1.1. Descripción**

El cultivo de la cebolla necesita de varias labores a nivel del terreno; debido al paso del tractor y de los obreros el suelo tiende a compactarse y se forma una capa uniforme y endurecida la cual no permite un correcto desarrollo de los organismos existentes a nivel del suelo.

#### **1.2. Medidas.**

##### **1.2.1. Mitigación.**

###### **1.2.1.1. Utilización de yunta.**

###### **a) Procedimiento del trabajo.**

Para aflojar el terreno y realizar los surcos se utilizarán 2 bueyes los cuales arrastrarán un apero, el cual se encuentra ubicado en medio de los dos, hecho de madera que hará las veces de subsolador, arado y surcadora, esto se deberá hacer dependiendo a la profundidad que se trabaja.

###### **b) Materiales, equipos e insumos.**

Para efectuar esta medida se empleará:

Apero fabricado de madera.

**c) Mano de obra.**

1 personas.

**d) Costo de la medida.**

El costo de la medida es de 45 dólares.

**1.3. Responsables del Control.**

La persona encargada de controlar que esta medida se cumpla será el señor yuntero.

**1.4. Período de ejecución.**

Esta medida deberá realizarse en forma diaria hasta que se culminen los surcos.

**2. CALIDAD DEL AGUA UTILIZADA PARA EL RIEGO Y LA FITOSANIDAD (-3)**

**2.1. Descripción.**

Este efecto es local ya que se registra dentro del terreno, el agua fluye de una vertiente (ojo de agua) que se encuentra en el predio establecido, por recorrer el terreno tiende a perder la pureza debido al arrastre de parte del suelo el cual se encuentra levemente fertilizado; para mantener la sanidad de las plantas se utilizan pesticidas de sello verde y apenas se realizan 2 controles en todo el ciclo del cultivo.

## **2.2. Medidas**

### **2.2.1. Mitigación.**

#### **2.2.1.1. Utilización de agua entubada para la utilización de los pesticidas.**

**a) Descripción del trabajo.**

En lugar de utilizar el agua cristalina de la vertiente se recomienda transportar agua entubada en 4 galones para después realizar la mezcla en un tanque y aplicar la misma a través de la bomba.

**b) Materiales, equipos e insumos.**

Para efectuar esta medida se empleará:

- 4 galones vacíos
- 1 tanque plástico de 100L
- 1 bomba de mochila.

**c) Mano de obra.**

2 personas.

**d) Tiempo de ejecución.**

2 días en los cuales se aplique.

**e) Responsable del control.**

Dueño del cultivo.

**f) Costo de la medida.**

El costo de la medida es de 90 dólares.

### **3. MALOS OLORES PROVOCADOS POR LOS BULBOS Y POR LOS PESTICIDAS (-3)**

#### **3.1. Descripción.**

En el momento del trasplante los bulbos despiden un olor un poco fuerte. Los pesticidas utilizados, pese a ser de sello verde tienen efectos nocivos en las personas que entran en contacto directo con los mismos.

#### **3.2. Medidas.**

##### **3.2.1. Mitigación**

##### **3.2.1.1. Utilización de mascarillas de protección al momento del trasplante y durante la aplicación de los pesticidas.**

###### **a) Descripción del trabajo.**

Al momento de trasplantar los bulbos y también al aplicar los pesticidas las personas encargadas de las labores anteriormente descritas deberán utilizar mascarillas las cuales les protegerán de los malos olores.

###### **b) Materiales, equipos e insumos.**

Para efectuar esta medida se empleará:

4 mascarillas.

###### **c) Mano de obra.**

4 personas.

###### **d) Tiempo de ejecución.**

Al momento de realizar las labores señaladas.

**e) Responsable del control.**

Dueño del cultivo.

**f) Costo de la medida.**

El costo de la medida es de 4 dólares.

#### **4. RUIDO PRODUCIDO POR EL TRACTOR (-1)**

##### **4.1. Descripción.**

Al momento de aflojar el terreno, arar, rastrar y surcar el motor del ruido produce un sonido desagradable y un poco fuerte mismo que afecta a las personas que se encuentran dentro del terreno.

##### **4.2. Medidas.**

###### **4.2.1. Mitigación.**

###### **4.2.1.1. Utilizar yunta.**

**a) Descripción del trabajo.**

La utilización de la yunta en lugar del tractor hará que el ruido sea casi nulo.

**b) Materiales, equipos e insumos.**

No serán necesarios

**c) Mano de obra.**

1 personas.

**d) Tiempo de ejecución.**

1 semana.

**e) Responsable del control.**

Señor yuntero.

**f) Costo de la medida.**

El costo de la medida es de 45 dólares.

**COSTO TOTAL DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS: "\$184,00"**