



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS**  
**NATURALES Y DEL AMBIENTE,**  
**ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA**

**TEMA:**

**RESPUESTA DEL CULTIVO DE LA MINI ZANAHORIA (*Daucus carota*)  
A LA FERTILIZACIÓN FOLIAR COMPLEMENTARIA CON TRES  
TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS Y TRES DOSIS EN LA PARROQUIA  
DE PUEMBO PROVINCIA DE PICHINCHA.**

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE INGENIERO  
AGRÓNOMO OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR, A  
TRAVÉS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS  
NATURALES Y DEL AMBIENTE, ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**AUTOR:**

**OMAR ENRIQUE PAVÓN DUQUE**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**ING. AGR. WASHINGTON DONATO. M.Sc.**

**GUARANDA - ECUADOR**

**2013**

**“RESPUESTA DEL CULTIVO DE LA MINI ZANAHORIA (*Daucus carota*) A LA FERTILIZACIÓN FOLIAR COMPLEMENTARIA CON TRES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS Y TRES DOSIS EN LA PARROQUIA DE PUEMBO PROVINCIA DE PICHINCHA”**

**REVISADO POR:**

-----

ING. WASHINGTON DONATO. M.Sc.

**DIRECTOR DE TESIS**

-----

ING. MILTON BARRAGAN. M.Sc

**BIOMETRISTA**

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN DE TESIS.**

-----

ING. ADOLFO BALLESTEROS.

**ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA**

-----

DR. FRANCISCO VELOZ.

**ÁREA TÉCNICA**

## DEDICATORIA

*A Dios por su amor y mi Fe,  
a mi adorada familia a quienes amo  
con todo lo que soy, sobre todo a mi hermana Evelin,  
quien con su cariño y paciencia, he logrado cumplir mi sueño y el de  
mis padres.*

**Omar Pavón**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme esta oportunidad y sus grandes lecciones de vida que me ha dado el valor y fortaleza para seguir adelante, pese a los golpes y tropiezos que la vida da, de la misma manera a mis padres, hermanos y sobrinos que con su cariño, amor y humildad, no solo me han dado su mano y su hombro para apoyarme, agradecer también al Ing. Jaime Pavón y a Don Vicente quienes con su sabiduría y paciencia aportaron para el termino de mi proyecto, agradecer a quien fue la guía para encaminar el proyecto a su culminación Ing. Washington Donato, y como no agradecer a todos quienes aportaron con su granito de arena para que haya logrado llegar a estas instancias de dar un paso mas en el escalón de mi vida profesional, faltarían palabras y expresiones para dar las gracias a todos, pero a veces en lo simple lo profundo.

*Omar Pavón*

## INDICE DE CONTENIDOS

| CONTENIDO | DESCRIPCIÓN   | PAG. |
|-----------|---|------|
| I         | INTRODUCCIÓN  | 1    |
| II        | REVISIÓN DE LITERATURA                                    | 4    |
| 2.1.      | Cultivo de zanahoria                                      | 4    |
| 2.1.1     | Generalidades   | 4    |
| 2.2       | Origen  | 4    |
| 2.3.      | Clasificación taxonómica                                  | 4    |
| 2.4.      | Descripción botánica                                      | 5    |
| 2.4.1.    | Raíz  | 5    |
| 2.4.2.    | Tallo   | 5    |
| 2.4.3.    | Hojas   | 5    |
| 2.4.4.    | Flores  | 5    |
| 2.4.5.    | Fruto   | 5    |
| 2.4.6.    | Semillas  | 6    |
| 2.4.      | Variedades  | 6    |
| 2.5.      | Genotipo utilizado en el ensayo                           | 7    |
| 2.6.      | Valor nutritivo   | 7    |
| 2.7.      | Usos  | 8    |
| 2.8.      | Condiciones agroecológicas para el desarrollo del cultivo | 8    |
| 2.8.1.    | Clima   | 8    |
| 2.8..1.1. | Temperatura   | 8    |
| 2.8..1.2. | Luz   | 8    |
| 2.8..1.3. | Humedad   | 8    |
| 2.8..1.4. | Suelos y altitud  | 9    |
| 2.8.2.    | Requerimientos nutricionales                              | 9    |
| 2.8.2.1.  | Fertilización   | 9    |
| 2.8.2.2.  | Fertilización foliar                                      | 12   |
| 2.8.2.3   | Bioestimulantes   | 15   |

|          |   |    |
|----------|---|----|
| 2.8.3.   | Abono de frutas                               | 16 |
| 2.8.4.   | Humus liquido                                 | 18 |
| 2.8.5.   | Bokashi                                       | 21 |
| 2.8.6.   | Tecnología del cultivo                        | 24 |
| 2.8.6.1. | Preparación suelo                             | 24 |
| 2.8.6.2. | Siembra                                       | 24 |
| 2.8.6.3. | Raleo   | 25 |
| 2.8.6.4. | Aporque                                       | 25 |
| 2.8.6.5. | Control de malezas                            | 25 |
| 2.9.     | Principales plagas y enfermedades del cultivo | 26 |
| 2.9.1    | Principales plagas                            | 26 |
| 2.9.2    | Enfermedades                                  | 29 |
| 2.10.    | Cosecha                                       | 32 |
| 2.11.    | Poscosecha                                    | 33 |
| 2.1.2    | Agricultura orgánica                          | 33 |
| 2.13.    | Abonos orgánicos                              | 34 |
| 2.14.    | Abonos orgánicos líquidos                     | 35 |
| III      | <b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>                   | 36 |
| 3.1      | Materiales                                    | 36 |
| 3.1.1.   | Ubicación del ensayo                          | 36 |
| 3.1.2.   | Situación geográfica y climática              | 36 |
| 3.1.3.   | Zona de vida                                  | 36 |
| 3.2.     | Material experimental                         | 37 |
| 3.2.1.   | Material vegetativo                           | 37 |
| 3.2.2.   | Abonos orgánicos                              | 37 |
| 3.2.3.   | Equipos y herramientas                        | 37 |
| 3.2.4.   | Materiales de oficina                         | 37 |
| 3.3.     | Métodos                                       | 38 |
| 3.3.1.   | Factores en estudio                           | 38 |
| 3.3.2.   | Tratamientos                                  | 38 |
| 3.3.3.   | Procedimiento                                 | 38 |
| 3.4.     | Métodos de evaluación y datos tomados         | 40 |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 3.4.1.  | Porcentaje de brotación                     | 40 |
| 3.4.2.  | Altura de planta (AP)                       | 40 |
| 3.4.3.  | Número de hojas. (NH)                       | 40 |
| 3.4.4.  | Días a la cosecha                           | 40 |
| 3.4.5.  | Longitud polar                              | 40 |
| 3.4.6.  | Diámetro ecuatorial                         | 40 |
| 3.4.7.  | Peso de la raíz                             | 41 |
| 3.4.8.  | Rendimiento                                 | 41 |
| 3.4.9.  | Incidencia de plagas y enfermedades         | 41 |
| 3.5.    | Manejo del experimento                      | 41 |
| 3.5.1.  | Análisis de suelo                           | 41 |
| 3.5.2.  | Preparación de los abonos                   | 42 |
| 3.45.3. | Preparación del suelo                       | 42 |
| 3.5.4.  | Siembra                                     | 42 |
| 3.4.5.  | Riegos                                      | 42 |
| 3.5.6.  | Aplicación de los tratamientos              | 43 |
| 3.5.7.  | Cosecha y poscosecha                        | 43 |
| IV.     | RESULTADOS Y DISCUSIÓN                      | 44 |
| 4.1.    | Porcentaje de emergencia (PE)               | 44 |
| 4.2.    | Altura de planta (AP)                       | 46 |
| 4.3.    | Numero de hojas (NH)                        | 52 |
| 4.4.    | Días a la cosecha (DC)                      | 58 |
| 4.5.    | Longitud polar (LP)                         | 63 |
| 4.6     | Diámetro ecuatorial (DE)                    | 68 |
| 4.7     | Peso de la raíz (PR)                        | 73 |
| 4.8     | Rendimiento por hectárea (RH)               | 78 |
| 4.9     | Incidencia de plagas y enfermedades         | 83 |
| 4.10    | Coefficiente de variación (CV)              | 84 |
| 4.11.   | Análisis de correlación y regresión lineal  | 84 |
| 4.12.   | Análisis de relación costo beneficio (RC/B) | 86 |
| V       | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES              | 88 |
| 5.1.    | Conclusiones                                | 88 |
| 5.2.    | Recomendaciones                             | 89 |

|      |                   |    |
|------|-------------------|----|
| VI   | RESUMEN Y SUMMARY | 90 |
| 6.1. | Resumen           | 90 |
| 6.2. | Summary           | 92 |
| VII  | BIBLIOGRAFÍA      | 94 |
|      | ANEXOS            |    |



## ÍNDICE DE CUADROS

| <b>CUADRO</b> | <b>DETALLE</b>   | <b>PÁG.</b> |
|---------------|--|-------------|
| 1             | Análisis de Varianza para evaluar la variable Porcentaje de brotación  | 44          |
| 2             | Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos en la variable porcentaje de brotación  | 44          |
| 3             | Análisis de Varianza para evaluar la variable altura de planta a los 30 y 60 días  | 46          |
| 4             | Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos en la variable altura de planta a los 30 y 60 días  | 46          |
| 5             | Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (tipos de abonos orgánicos), en la variable altura de planta (AP) a los 30 y 60 días           | 48          |
| 6             | Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (dosis de abonos) en la variable AP a los 30 y 60 días   | 50          |
| 7             | Análisis de Varianza para evaluar la variable número de hojas a los 30 y 60 días   | 52          |
| 8             | Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos en la variable número de hojas a los 30 y 60 días   | 52          |
| 9             | Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (tipos de abonos orgánicos), en la variable número de hojas por planta (NH) a los 30 y 60 días | 54          |
| 10            | Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (dosis de abonos) en la variable número de hojas por   | 56          |

|    |   |    |
|----|---|----|
|    | planta a los 30 y 60 días   |    |
| 11 | Análisis de Varianza para evaluar la variable días a la cosecha   | 58 |
| 12 | Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos en la variable días a la cosecha                                       | 58 |
| 13 | Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (tipos de abonos orgánicos), en la variable días a la cosecha (DC)        | 60 |
| 14 | Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (dosis de abonos) en la variable días a la cosecha                        | 61 |
| 15 | Análisis de Varianza para evaluar la variable longitud polar de la minizana   | 63 |
| 16 | Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos en la variable longitud polar de la minizana                           | 63 |
| 17 | Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (tipos de abonos orgánicos), en la variable longitud polar de la minizana | 65 |
| 18 | Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (dosis de abonos) en la variable longitud polar                           | 67 |
| 19 | Análisis de Varianza para evaluar la variable diámetro ecuatorial de minizana   | 68 |
| 20 | Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos en la variable diámetro ecuatorial de minizana                         | 69 |

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 21  | Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A, en la variable altura diámetro ecuatorial                           | 71 |
| 22  | Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (dosis de abonos) en la variable diámetro ecuatorial                 | 72 |
| 23. | Análisis de Varianza para evaluar la variable peso de la raíz a la cosecha   | 73 |
| 24  | Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos en la variable altura peso de la raíz a la cosecha                | 74 |
| 25  | Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor, en la variable peso de la raíz a la cosecha                           | 75 |
| 26. | Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B en la variable peso de raíz a la cosecha                             | 77 |
| 27. | Análisis de Varianza para evaluar la variable rendimiento por hectárea   | 78 |
| 28. | Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos en la variable rendimiento por hectárea                           | 78 |
| 29  | Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (tipos de abonos orgánicos), en la variable rendimiento por hectárea | 80 |
| 30  | Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (dosis de abonos) en la variable rendimiento por hectárea            | 81 |
| 31  | Resultados de la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo de minizanahorra  | 83 |

|    |   |    |
|----|---|----|
| 32 | Resultado del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs), que tuvieron una significancia estadística sobre el rendimiento de minizanaahoria (variable dependiente Y) | 84 |
| 33 | Relación Costo Beneficio por hectárea   | 86 |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

| GRÁFICO | DENOMINACIÓN  | PÁG     |
|---------|---|---------|
| 1       | Promedios de tratamientos para la variable porcentaje de emergencia                                     | 45      |
| 2       | Promedios de tratamientos para la variable altura de planta a los 30 y 60 días                          | 47      |
| 3       | Promedios de AP a los 30 y 60 días para el factor A (tipos de abonos orgánicos)                         | 49      |
| 4       | Promedios de AP a los 30 y 60 días para el factor B (dosis de abonos orgánicos).                        | 50 – 51 |
| 5       | Promedios de tratamientos para la variable número de hojas por planta a los 30 y 60 días                | 53      |
| 6       | Promedios de número de hojas por planta a los 30 y 60 días para el factor A (tipos de abonos orgánicos) | 55      |
| 7       | Promedios de NH a los 30 y 60 días para el factor B (dosis de abonos orgánicos)                         | 56 – 57 |
| 8       | Promedios de tratamientos para días a la cosecha  | 59      |
| 9       | Promedios de días a la cosecha para el factor A (tipos de abonos orgánicos)                             | 60      |
| 10      | Promedios de los días a la cosecha para el factor B (dosis de abonos orgánicos)                         | 62      |
| 11      | Promedios de tratamientos para la variable longitud polar de la minizanahoria                           | 64      |
| 12      | Promedios de longitud polar de la minizanahoria para el factor A (tipos de                              | 66      |

|    |   |    |
|----|---|----|
|    | abonos orgánicos)   |    |
| 13 | Promedios de la variable longitud polar, para el factor B (dosis de abonos orgánicos)     | 67 |
| 14 | Promedios de tratamientos para la variable diámetro ecuatorial de minizana                | 69 |
| 15 | Promedios de la variable diámetro ecuatorial para el factor A (tipos de abonos orgánicos) | 71 |
| 16 | Promedios de la variable diámetro ecuatorial para el factor B (dosis de abonos orgánicos) | 72 |
| 17 | Promedios de tratamientos para la variable peso de la raíz a la cosecha                   | 74 |
| 18 | Promedios del peso de raíz a la cosecha para el factor A (tipos de abonos orgánicos)      | 76 |
| 19 | Promedios de peso de raíz a la cosecha para el factor B (dosis de abonos orgánicos)       | 77 |
| 20 | Promedios de tratamientos para la variable rendimiento por hectárea                       | 79 |
| 21 | Promedios de rendimiento por hectárea para el factor A (tipos de abonos orgánicos)        | 80 |
| 22 | Promedios de rendimiento por hectárea para el factor B (dosis de abonos orgánicos)        | 82 |



## I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de la zanahoria es la segunda hortaliza de mayor consumo en el mundo después de la papa; su cultivo es atractivo y misterioso, ya que no se puede ver la raíz hasta el momento de cosechar.

Actualmente existe un gran aumento en la producción mundial de la mini zanahoria; siendo China el mayor productor con 6'611.984TM que representa el 26%; seguido de Estados Unidos con 1'900.000TM; entre los países sudamericanos el de mayor producción es Colombia que ocupa el puesto 19 a nivel mundial con una producción de 197.009TM. (Suárez, M. 2008)

En el país el cultivo de zanahoria ocupa una superficie de 14443ha con un rendimiento de 8609TM; siendo el mayor productor Chimborazo; estos datos obtenidos del censo agropecuario no determina diferencias entre mini zanahoria y la normal, por lo que los datos son insuficientes en el país. (Suárez, M. 2008)

A pesar de que se puede escoger de variedades específicas para cultivarlas, como mini zanahorias; no se trata de una variedad especial de este vegetal si no una forma de presentación de las variedades generales; a las que se puede alterar el tamaño con el tipo de cultivo; o también cosechando a una edad temprana.

(<http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/863/AL429%20Ref.%203275.pdf?sequence=1>).

En el Ecuador, en los últimos años se observa un aumento de la producción de hortalizas orgánicas, en superficie sembrada como también en el volumen de producción; lo que ha incidido en el crecimiento económico del sector hortícola. Así, la superficie de hortalizas orgánicas creció desde 1996 a 2003 en 23.9% (99 320 ha y 123070 ha respectivamente) con una tasa de crecimiento anual del 4.5 %. La producción en el mismo período, creció el 8.0%



(459300TM y 495 560TM. respectivamente) y con una tasa de crecimiento anual del 4%. (Chávez, M; Jiménez, G; Lama, M. 2003).

La agricultura biodinámica utiliza preparados sólidos y líquidos de residuos vegetales: como hierbas; flores, frutos, estiércol; etc. que permiten mejorar las características energéticas de los sistemas agrícolas y promueve cultivos balanceadas nutricionalmente, combinando la producción vegetal con la de residuos de animales. (Steiner1924, Tate 1994, citado por Soto, 2003).

La zanahoria baby en nuestro país ha adquirido mucha importancia, entre las razones se encuentra su alto valor nutritivo, consumo fresco, condimento de diferentes comidas y ensaladas. En la industria sirve como materia prima para la elaboración de jugos, conservas, entre otras. La zanahoria baby está incrementando su área de siembra ya que esta sufre menos deformación que la zanahoria común; la zanahoria baby es un buen cultivo para incluir en la rotación de cultivos con lechuga y espinaca para la producción orgánica. A diferencia de otros cultivos, las raíces de la zanahoria extraen los nutrientes de diferentes niveles del suelo y además hay una demanda para el cultivo. ([http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/hortalizas/zanahoria/zanah\\_mag.pdf](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/hortalizas/zanahoria/zanah_mag.pdf)).

En la sierra norte y central del Ecuador, existen significativos grupos de pequeños y medianos agricultores que han incursionado con éxito en la producción orgánica de hortalizas, conscientes de los problemas ambientales que se han venido suscitando por el uso inadecuado de tecnologías contaminantes, como también por el reconocimiento económico que este tipo de producción viene alcanzando tanto en los mercados locales como internacionales. (Chávez, M; Jiménez, G; Lama, M. 2003).

Los productores del país que han experimentado con el sistema de producción orgánico son conscientes de las bondades y beneficios que presenta este sistema, como son conservación y mejora de recursos propios (suelo y agua), se producen alimentos sanos y se trabaja en un ambiente sano, sin peligro de intoxicaciones y de enfermedades ocasionadas por los agroquímicos. Debido a

las características y beneficios que presenta la agricultura orgánica resulta importante conocer el grado de sostenibilidad y sustentabilidad que ofrece la utilización de abonos líquidos orgánicos en la producción de mini zanahoria.

Bajo esa realidad, el uso y estudio en conceptos de agroecología, se estima que el uso de los bioestimulantes de origen orgánico, puede considerarse como una excelente alternativa para aumentar el vigor de las plantas y lograr una mayor resistencia a las plagas y enfermedades, los abonos orgánicos tienen una gran importancia económica, social y ambiental, asegurando una producción de alimentos sanos y de buena calidad para la población, disminuyendo la contaminación de los recursos naturales y sus impactos en general.

El cultivo de hortalizas en forma general y específicamente la mini zanahoria, tiene perspectivas futuras, sin embargo hasta el momento no se ha dado mayor importancia y no existe información técnica científica que se ajuste a la realidad de nuestro medio, razón por la cual es necesario validar una tecnología apropiada para la Comunidad de Laguacoto, en cuanto a variedades y fertilización orgánica.

Con la presente investigación se validó los componentes tecnológicos para mejorar la eficiencia de las cadenas de los sistemas de producción orgánicos locales y de esta manera se contribuye a la mejora de las condiciones de vida de los agricultores, por lo que se justificó la realización de la presente investigación.

Los objetivos planteados en esta investigación fueron:

- Evaluar la respuesta agronómica del cultivo de la mini zanahoria (*Daucus carota*) a la fertilización foliar complementaria con tres tipos de abonos orgánicos y tres dosis.
- Determinar cuál de los tres abonos orgánicos foliares tiene mejor respuesta en el rendimiento.

- Establecer la mejor dosis aplicada de los abonos orgánicos foliares en la producción de mini zanahoria.
- Realizar un análisis económico RB/C del mejor tratamiento en estudio.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. CULTIVO DE ZANAHORIA**

#### **2.1.2. Generalidades**

A nivel mundial, la zanahoria es el cultivo hortícola de raíz más importante. Se la consume cruda, cocida o procesada en jugos, ensaladas y conservas. Es muy apreciada por su alto contenido de vitamina A; además es rica en vitaminas del grupo B y en calcio. (FDA Fundación de Desarrollo Agropecuario, DO 1995 ).

Las hortalizas como la zanahoria aportan al organismo sustancias nutritivas, no contienen grasas, le ayudan en la digestión y se encargan de que el organismo trabaje adecuadamente y permanezca saludable. (ICA, Instituto Colombiano Agropecuario, CO 1983).

### **2.2. ORIGEN**

La zanahoria es una especie originaria del centro asiático y del mediterráneo. Ha sido cultivada y consumida desde antes por los griegos y romanos. Durante los primeros años de su cultivo, las raíces de la zanahoria eran de color violáceo. El cambio de éstas a su actual color naranja se debe a las selecciones ocurridas a mediados de 1700 en Holanda, que aportó una gran cantidad de caroteno, el pigmento causante del color y que han sido base del material vegetal actual. (Infoagro. 2010).

### **2.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA**

La clasificación taxonómica de la zanahoria. (Scribd. 2011)

|                 |                |
|-----------------|----------------|
| <b>REINO</b>    | Vegetal        |
| <b>CLASE</b>    | Angrospermae   |
| <b>SUBCLASE</b> | Dicotyledoneae |
| <b>ORDEN</b>    | Umbelliflorae  |
| <b>FAMILIA</b>  | Umbelliferae   |
| <b>GENERO</b>   | Daucus         |
| <b>ESPECIE</b>  | Carota L.      |

## **2.4. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA**

### **2.4.1. Raíz:**

Pivotante, de tamaño y color variables, presenta numerosas raíces secundarias que sirven como órganos de absorción. Al realizar un corte transversal se distinguen dos zonas bien definidas, una exterior constituida principalmente por el floema secundario y otra interior formada por el xilema y médula. (Padilla, W. 2005).

La raíz varía en longitud (normalmente de 5 a 25cm), diámetro (2 a 6cm), forma (cilíndrica, cónica, globosa), color (blancuzca, amarilla, anaranjada, rojiza, púrpura) y peso (30 a 400g) según el cultivar y las condiciones de producción. El color de la raíz se debe a los carotenos y las antocianinas. (FDA 1995).

### **2.4.2. Tallo:**

El tallo es muy corto (1 a 2.5cm de alto) durante el ciclo de producción de raíces engrosadas. Sobre este se agrupan las bases de las hojas formando una roseta o corona. El tallo floral es largo (aproximadamente de 1m de alto) y ramificado. (Hidalgo, L. 2008).

### **2.4.3. Hojas:**

El peciolo de las hojas es largo y acanalado. La lámina de la hoja es muy hendida de color verde claro u oscuro. (FDA 1995).

### **2.4.4. Flores:**

De color blanco, con largas brácteas en su base, agrupadas en inflorescencias en umbela compuesta. (<http://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm>).

### **2.4.5. Fruto:**

Mantiene que el fruto es un diaquenio soldado por su cara plana, formando así la semilla.

#### **2.4.6. Semillas:**

Pequeñas de forma convexa con aristas longitudinales de un lado y planas del otro. Están maduras a los dos meses de la fecundación de la flor. (FDA 1995).

### **5.4. VARIEDADES**

Actualmente, en el mercado existe gran cantidad de variedades que se clasifican de acuerdo al color, origen, forma, etc.

Así pues, atendiendo al uso o destino que se le va a dar a la zanahoria, además de su morfología, existen los siguientes tipos:

Tipo *Ámsterdam*: son zanahorias de raíces finas (2 - 2,5cm) y alargadas (18 - 20cm), con sabor muy dulce y un mercado de fresco muy concreto,. Llamadas también “finger”, “zanahorias baby” o zanahorias miniatura. Se utilizan principalmente en mezclas de vegetales congelados. (Márquez, R. 2009).

Tipo *Nantesa*: tiene follaje corto, raíz cilíndrica y piel lisa, el diámetro es de 4 cm en la corona, de 15 a 17 cm de largo. El color es anaranjado claro y el peso de 100 a 200 gramos. (FDA 1995 ).

Tipo *Berlicum*: son nantesas de mayor tamaño (calibres > 4 cm) que se usan en fresco o en industria (rodajas, cubos, tiras, etc.). (Reina 2007).

Tipo *Flakkee*: de forma cónica, alargada y calibre grueso (< 4 cm). Son variedades usadas en industria de procesado por su alto contenido en betacarotenos y materia seca. (Kline 1995).

Tipo *Chantenay*: son de follaje abundante, raíz engrosada y de corona ancha (5 a 6cm), de tipo cónico corta o mediana, textura áspera, color anaranjado, peso de 200 a 250g. La cosecha es a los 70 a 80 días. De forma cónica, raíces cortas (12 -14cm). Se usan para mercado fresco muy específico y tienen aptitudes para industria. (INPOFOS 1997).

Tipo “Otros colores”: suelen ser blancas, moradas o amarillas. Se emplean para industria como colorantes pudiéndose también ser consumidas en fresco, (Márquez, R. 2009).

## **2.5. GENOTIPO UTILIZADO EN EL ENSAYO**

Las características del genotipo que se uso en el ensayo son las siguientes:

Zanahoria híbrida tipo Ámsterdam, cilíndricas delgadas de 2.0 – 3.0cm de diámetro por 10 – 15cm de largo, dulces, pequeñas, textura suave, de sabor y color excelentes. Ciclo promedio de 60 a 65 días (varía según clima y tamaño deseado). (Bejo. 2009).

## **2.6. VALOR NUTRITIVO**

Dice que las cualidades nutritivas de las zanahorias son importantes, especialmente por su elevado contenido en beta-caroteno (precursor de la vitamina A), pues cada molécula de caroteno que se consume es convertida en dos moléculas de vitamina A. En general se caracteriza por un elevado contenido en agua y bajo contenido en lípidos y proteínas. (INFOAGRO. 2010)

**Cuadro 1.** Valor nutricional de la zanahoria en 100g de producto comestible.

|               |        |             |             |
|---------------|--------|-------------|-------------|
| Agua          | 88.6 g | Sodio       | 47 mg       |
| Proteínas     | 1.1 g  | Potasio     | 0.1 mg      |
| Carbohidratos | 10.1g  | Vitamina A  | 12.000 U.I. |
| Lípidos       | 0.2 g  | Vitamina B1 | 0.13 mg     |

|          |        |                  |         |
|----------|--------|------------------|---------|
| Fibra    | 1.0 g  | Vitamina B2      | 0.06 mg |
| Calorías | 40 cal | Vitamina B6      | 0.19 mg |
| Cenizas  | 0.8 mg | Vitamina E       | 0.45 mg |
| Calcio   | 37 mg  | Ácido nicotínico | 0.64 mg |
| Fósforo  | 36 mg  | Potasio          | 0.1 mg  |
| Hierro   | 0.7 mg | Valor energético | 42 cal  |

Fuente: Infoagro.com

## 2.7. USOS

El consumo en fresco es necesario para aprovechar todos los beneficios nutricionales. Este es en ensaladas, sopas, cremas, comidas típicas y jugos. En la industria de alimentos se puede producir mermeladas, jugos, helados, dulces, mieles de zanahorias, etc. (Bejo. 2009).

## 2.8. CONDICIONES AGROECOLÓGICAS PARA EL DESARROLLO DEL CULTIVO

### 2.8.1. Clima

#### 2.8.1.1. Temperatura

La zanahoria es una planta bastante rústica, aunque prefiere los climas templados y semi-templados; la temperatura mínima de crecimiento es alrededor de los 9°C y un óptimo es entre los 16° y 18°C. Temperaturas elevadas por encima de los 30°C aceleran los procesos de envejecimiento, pérdida de color, etc. (Lardizabal, R. 2007)

#### 2.8.1.2. Luz

Es una especie que necesita de abundante luz. La sombra disminuye el tamaño de la raíz y su calidad. La sombra es especialmente indeseable al inicio del crecimiento, porque el hipocótilo del talo se alarga y parte de la zanahoria se forma sobre el suelo, (FDA, 1995).



### **2.8.1.3. Humedad**

La combinación de alta humedad relativa y alta temperatura del aire favorecen al desarrollo de hongos y bacterias. En el suelo el exceso de agua produce asfixia y pudrición de las raíces. La zanahoria resiste a sequías pero se reduce la calidad y el rendimiento. Se considera que el cultivo necesita unos 500mm bien repartidos a lo largo del ciclo. (FDA, 1995).

### **2.8.1.4. Suelos y altitud**

Las hortalizas prefieren suelos de textura intermedia (francos) a liviana, profundos, con contenido medio a alto de materia orgánica (mayor de 5%), y con buena retención de la humedad. En su mayoría las hortalizas crecen y producen mayor en los suelos moderadamente ácidos (pH 5.5 a 5.9) y ligeramente ácidos (pH 6.0 a 6.5). (Gómez, R. 2009).

Los mejores suelos para el cultivo de zanahoria son los fértiles, ligeros, con pH de 5.5 a 6.8 aunque prospera hasta pH de 7.5 libres de piedras, ricos en materia orgánica, con buen drenaje, de textura franca, franca-arenosa o arcillo-arenosa. (FDA, 1995).

Los suelos muy pesados dan un crecimiento no uniforme y con riesgos de podredumbre debido a la acumulación excesiva de agua, (Lardizabal, R. 2007).

Zona recomendada entre 1800-2500 msnm, (Hidalgo, L. 2008).

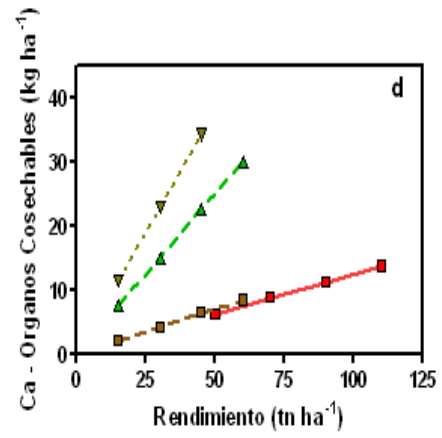
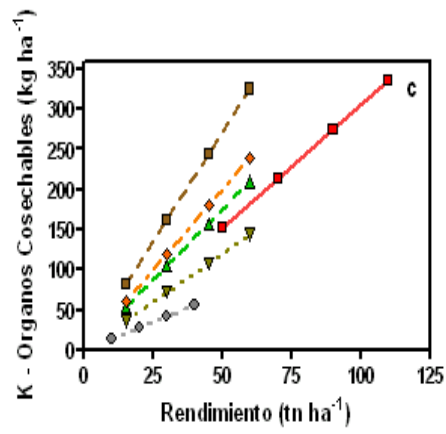
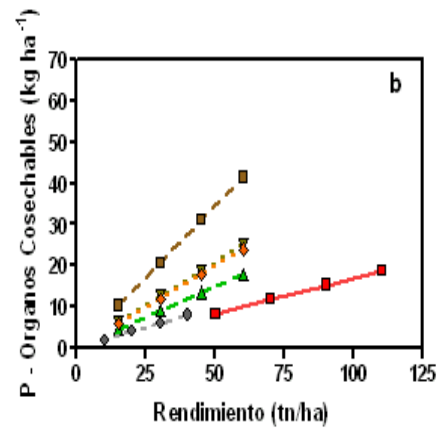
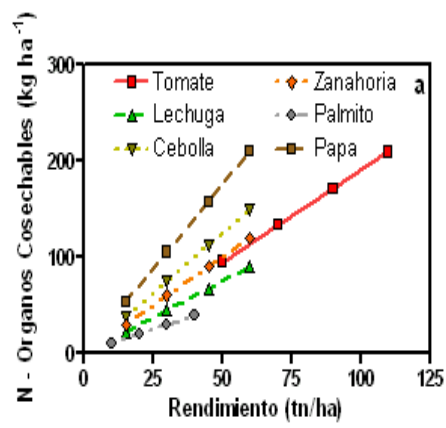
## **2.8.2. Requerimientos nutricionales**

### **2.8.2.1. Fertilización**

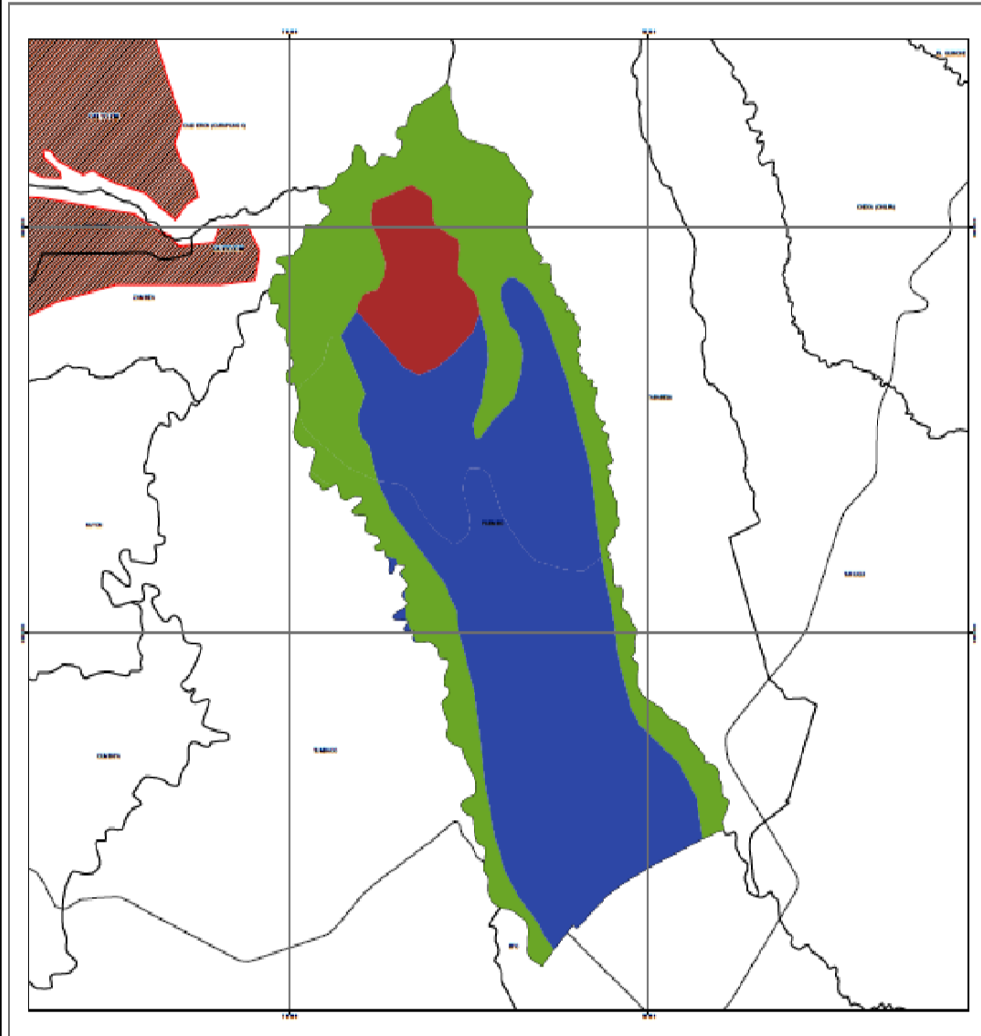
Los efectos de los nutrientes minerales, sobre todos los aspectos de la calidad son iguales, tanto si los nutrientes del suelo proceden de fertilizantes minerales como de origen en abonos orgánicos, sin embargo sólo podrán obtenerse productos de alta calidad si hay Nitrógeno (N) el mismo que la mayoría es

absorbida por las plantas en forma de amonio ( $\text{NH}_4$ ), que ayuda para la síntesis de la clorofila en el proceso de la fotosíntesis; Fósforo (P), el cual es absorbido como ortofosfato primario ( $\text{H}_2\text{PO}_4$ ), el papel importante en la respiración, fotosíntesis, transferencia de energía, crecimiento celular y mejora la calidad de las frutas; El Potasio (K) es absorbida por la planta como ion Potasio (K), el mismo que ayuda a la formación de la fruta por que mejora la síntesis de proteínas, y otros elementos esenciales como son el Calcio (Ca) el mismo que ayuda al desarrollo de la raíz y hojas, así mismo la formación de las paredes celulares, Magnesio (Mg), es molécula central de la clorofila, en proporciones suficientes y correctamente equilibradas. (Chávez, C. 1995).

Extracción de nutrientes, N (a), P (b), K (c) y Ca\* (d) para distintos niveles de rendimiento de los cultivos hortícolas: tomate, lechuga, cebolla, zanahoria, y palmito. \*Para el caso del nutriente Ca no se encontró información confiable de la extracción en los cultivos de zanahoria y palmito. (<http://lacs.ipni.net/article/LACS-1083>)



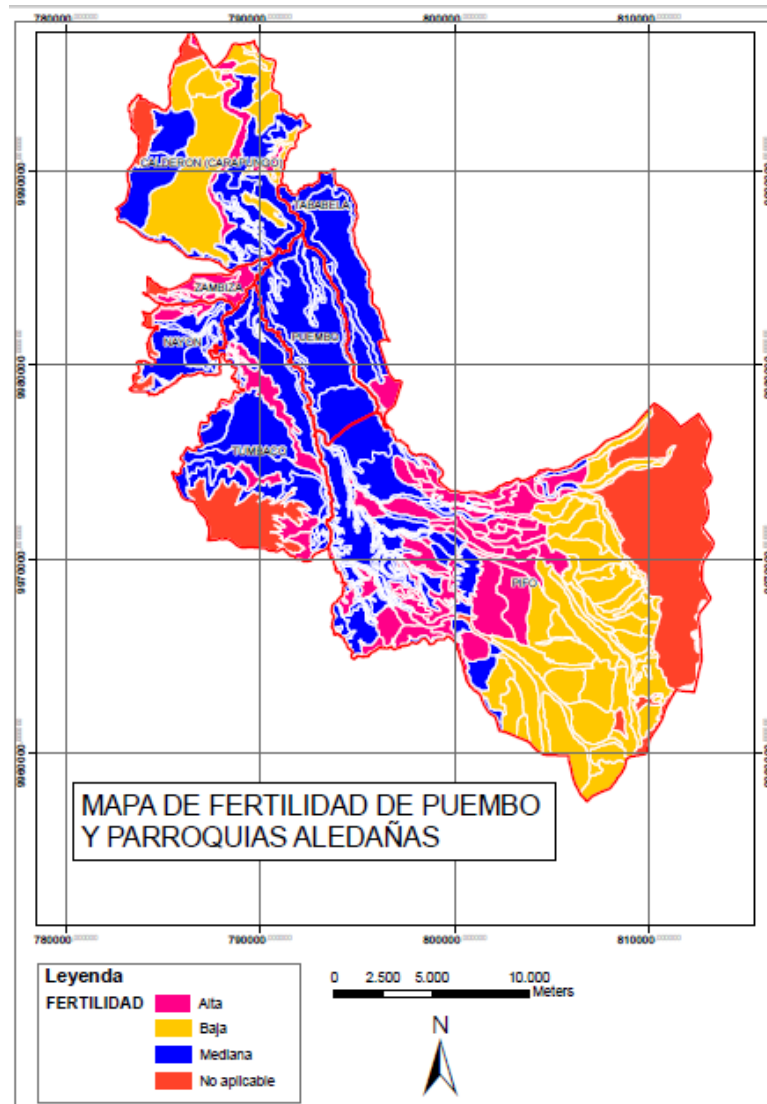
## Cobertura Edáfica de Puenbo



**Leyenda**  
**Edafologico\_puenbo**

|                  |   |
|------------------|---|
| <b>GRANGRUPO</b> | <span style="color: blue;">■</span> Haplutols (Arglutols) |
|                  | <span style="color: red;">■</span> Ultisamments           |
|                  | <span style="color: green;">■</span> Ustorthents          |

|   |  |   |  |  |  |  |   |
|---|--|---|--|--|--|--|---|
| <p><b>Escala Gráfica</b></p>  |  |   |  |  |  |  |   |
| <p><b>SISTEMA DE COORDENADAS<br/>UNIVERSAL TRANSVERSA<br/>DE MERCATOR</b></p> <p><b>DATUM: World Geodetic System 1984<br/>ZONA 17 SUR</b></p>   | <p><b>Simbología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Límite del Ecuador</li> <li><span style="background-color: cyan; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Cobertura de rios principales</li> <li><span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; margin-right: 5px;"></span> Red Vial Estatal</li> <li><span style="background-color: #a52a2a; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Principales Ciudades</li> </ul> | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="height: 20px;"> </td></tr> <tr><td style="height: 20px;"> </td></tr> <tr><td style="height: 20px;"> </td></tr> <tr><td style="height: 20px;"> </td></tr> <tr> <td style="font-size: small;"> <b>PROYECTO:</b> Edafológico rectorial<br/> <b>TEMA:</b> Cobertura Edáfica Puenbo<br/> <b>Fecha:</b> 06 de febrero 2012<br/> <b>Escala Gráfica:</b> 1:1 500 000<br/> <b>Escala de Trabajo:</b> 1:50 000<br/> <b>Fecha de Trabajo:</b> 1:30:000 metros                 </td> </tr> </table> |  |  |  |  | <b>PROYECTO:</b> Edafológico rectorial<br><b>TEMA:</b> Cobertura Edáfica Puenbo<br><b>Fecha:</b> 06 de febrero 2012<br><b>Escala Gráfica:</b> 1:1 500 000<br><b>Escala de Trabajo:</b> 1:50 000<br><b>Fecha de Trabajo:</b> 1:30:000 metros |
|   |  |   |  |  |  |  |   |
|   |  |   |  |  |  |  |   |
|   |  |   |  |  |  |  |   |
|   |  |   |  |  |  |  |   |
| <b>PROYECTO:</b> Edafológico rectorial<br><b>TEMA:</b> Cobertura Edáfica Puenbo<br><b>Fecha:</b> 06 de febrero 2012<br><b>Escala Gráfica:</b> 1:1 500 000<br><b>Escala de Trabajo:</b> 1:50 000<br><b>Fecha de Trabajo:</b> 1:30:000 metros |  |   |  |  |  |  |   |



Fuente: Ing. Jaime Daniel Pavón Levoyer, Fertilización de zanahoria 2011

### 2.8.2.2. Fertilización foliar

La nutrición vegetal por vía foliar depende de la absorción de los nutrimentos y de la sensibilidades de los tejidos al contacto con los productos aplicados. Si el producto no es absorbido con relativa rapidez, se pierde por el lavado del agua lluvia, por el contacto prolongado o puede actuar como agente corrosivo. Estas pulverizaciones se pueden considerar únicamente como complemento del abonado en el suelo, (Fuentes, J. 2002).

Las plantas terrestres, bajo condiciones naturales, no absorben por los órganos aéreos, pero lo hacen fácilmente, cuando se aplican aspersiones de soluciones nutritivas en las hojas (INPOFOS. 1997).

Es factible alimentar a las plantas vía foliar particularmente para corregir deficiencias de elementos menores y en el caso de elementos mayores, N-P-K, es necesario recalcar que el abonamiento foliar solamente puede ser complementario y en ningún caso puede sustituir la fertilización al suelo; debido a que las dosis de aplicación por vía foliar son muy pequeños en relación a las exigencias del cultivo (Guerrero, R. 1989).

- corregir las deficiencias nutrimentales que en un momento dado que se presentan en el desarrollo de la planta.
- corregir requerimientos nutrimentales que no se logran cubrir con la fertilización común al suelo.
- abastecer de nutrimentos a la planta que se retienen o se fijan en el suelo,
- hacer eficiente el aprovechamiento nutrimental de los fertilizantes.
- respaldar o reforzar la fertilización edáfica para optimizar el rendimiento de una cosecha.

Lo anterior indica que la fertilización foliar debe ser específica, de acuerdo con el propósito y el problema nutricional que se quiera resolver o corregir en los cultivos y corregir problemas fitopatológicos. (Kline 1995).

Este proceso tiene lugar en tres etapas:

- En la primera etapa, las sustancias nutritivas aplicadas a la superficie penetran la cutícula y la pared celular por difusión libre.
- En la segunda etapa, las sustancias son absorbidas por la superficie de la membrana plasmática y
- Finalmente en la tercera etapa, estas sustancias pasan al citoplasma mediando la ocurrencia de un proceso metabólico.

- **Velocidad de absorción por vía foliar de varios elementos.**

| Elemento | Absorbidos después de |      |      |      |       |
|----------|-----------------------|------|------|------|-------|
|          | 6 h                   | 24 h | 48 h | 96 h | 192 h |
|          | ----- % -----         |      |      |      |       |
| R        | 55                    | 80   | 90   | 95   | 98    |
| K        | 50                    | 70   | 80   | 90   | 95    |
| Na       | 48                    | 65   | 70   | 80   | 90    |
| Cl       | 31                    | 40   | 50   | 60   | 80    |
| Zn       | 30                    | 50   | 60   | 65   | 70    |
| Ca       | 7                     | 28   | 35   | 50   | 70    |
| S        | 7                     | 22   | 30   | 45   | 60    |
| P        | 5                     | 15   | 25   | 35   | 50    |
| Mn       | 11                    | 20   | 22   | 30   | 40    |
| Ba       | 6                     | 21   | 30   | 40   | 65    |
| Sr       | 2                     | 10   | 18   | 30   | 34    |
| Fe       | 3                     | 6    | 8    | 12   | 15    |

Fuente: Fregoni (1986).

- **Movimiento de los Nutrientes**

Una vez absorbidos los nutrientes, estos se mueven en la planta por:

- Corriente de transpiración vía xilema.
  - El floema y otras células vivas.
  - Los espacios intercelulares.
- **Movilidad relativa, en translocación de los nutrientes aplicados al follaje.**

| Movilidad en translocación | Nutrientes                |
|----------------------------|---------------------------|
| <b>Muy alta</b>            | <b>N, K</b>               |
| <b>Alta</b>                | <b>P, S</b>               |
| <b>Moderada o lenta</b>    | <b>Zn, Cu, Mn, Fe, Mo</b> |
| <b>Muy lenta</b>           | <b>B, Mg, Ca</b>          |

Fuente: Manual de Fertilización de Suelos 2000.

- **Alcances de la Fertilización Foliar**

La fertilización foliar presenta ventajas ante ciertos aspectos internos y externos a la planta, que han hecho que su uso se difunda por las causas que se describen a continuación:

- La lenta emergencia de las plantas, y por ende el desarrollo de su sistema radicular limita la nutrición del cultivo de forma tradicional.
- Siendo el agua el vehículo por el cual los nutrientes son absorbidos por las raíces, al escasear esta, es factible usar el abonamiento foliar.
- El encharcamiento es un fenómeno análogo a la sequía, por un exceso de agua en el medio radicular el nivel de aireación decrece al igual que la disponibilidad de oxígeno lo cual inhibe la absorción de agua y nutrientes.
- La aplicación de agroquímicos para mermar el efecto de malezas y plagas; provoca la inhibición de la actividad microbiana en el suelo que bloquea temporalmente la mineralización de nutrientes, reduciendo la absorción vía radicular.
- La disminución brusca de temperatura en zonas de clima frío provoca pérdida de follaje por lo que se debe aplicar nitrógeno vía foliar para restaurar rápidamente el área foliar afectada, a manera de prevenir el daño causado por heladas se puede aplicar potasio vía foliar.

Se debe considerar que la aplicación de todos los nutrientes vía foliar especialmente en estados tempranos del ciclo vegetativo, de 15 a 45 días de la germinación, impulsa el mayor desarrollo del sistema radicular. (Guerrero, R. 1989).

### **2.8.2.3. Bioestimulantes**

Los biofertilizantes o biopreparados se originan a partir de la fermentación de materiales orgánicos, como estiércol de animales, plantas verdes y frutos. La fermentación puede ocurrir con la presencia de oxígeno, caso en el cual se le llama aeróbica, o sin su presencia, caso en el cual se le denomina anaeróbica. (Restrepo, J. 2001).

Son los microorganismos quienes transforman los materiales orgánicos, como el estiércol, el suero de la leche el jugo de caña o frutas, las pajas y las cenizas, y producen vitaminas, ácidos y minerales complejos indispensables a metabolismo y perfecto equilibrio nutricional de las plantas. (Manual Práctico



de Manejo de Suelos y de los Fertilizantes. Madrid. 2002, citado por Rueda, D. 2010).

Las sustancias que se originan a partir de la fermentación son muy ricas en energía libre, y al ser absorbidas directamente por las hojas tonifican las plantas e impiden el desarrollo de enfermedades y el constante ataque de insectos. (Restrepo, J. 2001).

### **2.8.3. Abono de frutas**

Los abonos de frutas foliares son líquidos preparados con una base de melaza que se aplican al follaje de los cultivos. Aportan nutrientes a las plantas, además de aumentar la población de microorganismos en el suelo y en la planta misma. Durante la elaboración de un abono foliar, se extraen sustancias de frutas o hierbas medicinales, como nutrientes y repelentes, y se pasan a la melaza que después pasa por un proceso de fermentación donde estas sustancias se cambian a formas que son más fáciles de absorber para las plantas. (Calvo & Villalobos, 2010).

El abono de frutas está recomendado para todo tipo de cultivos: cereales, frutales, hortalizas, medicinales, ornamentales, etc. Se debe aplicar preferentemente en un día que haya llovido (la noche anterior) o cuando el suelo tenga suficiente humedad. La dosificación puede ser aplicada desde 250cc hasta 1000cc por bomba. Esta dosis depende principalmente del tipo y edad del cultivo. Se recomienda usar dosis bajas de en las plantas de poco follaje, tierno y carnoso además en plantas que se inicia por primera vez su aplicación. (Gómez, R. 2009).

- **Composición del abono de frutas**

El abono de frutas contiene en su composición química algunos aminoácidos y elementos menores, que son proporcionados por la composición de las frutas, la maleza y las hierbas que se utilizan en su elaboración.

| Nº Ord. | Componentes     | Contenidos   |
|---------|-----------------|--------------|
| 1       | Nitrógeno       | 0.17 %       |
| 2       | Cobre           | 6 ug/100ml   |
| 3       | Hierro          | 82 ug/100ml  |
| 4       | Manganeso       | 5 ug/100ml   |
| 5       | Zinc            | 3 ug/100ml   |
| 6       | Aminoácidos     |              |
| 6.1     | Ácido aspártico | 153 ug/100ml |
| 6.2     | Treonina        | 19 ug/100ml  |
| 6.3     | Serina          | 27 ug/100ml  |
| 6.4     | Ácido glutámico | 116 ug/100ml |
| 6.5     | Alanina         | 122 ug/100ml |
| 6.6     | Glicina         | 57 ug/100ml  |
| 6.7     | Cistina         | ND           |
| 6.8     | Valina          | 42 ug/100ml  |
| 6.9     | Metionina       | 7 ug/100ml   |
| 6.10    | Isoleucina      | 13 ug/100ml  |
| 6.11    | Leucina         | 17 ug/100ml  |
| 6.12    | Triosina        |              |
| 6.13    | Fenil alanina   | 70 ug/100ml  |
| 6.14    | Histidina       | 32 ug/100ml  |
| 6.15    | Lisisna         | 18 ug/100ml  |
| 6.16    | Arginina        | ND           |

FUENTE: Guerrero, R. 1989.

- **Materiales para la elaboración del abono de frutas**

Para la elaboración del abono de frutas se requieren los siguientes materiales:

Un recipiente de plástico con capacidad para 10 litros que tenga la boca ancha (tipo barril).

- 1 tapa de madera que calce dentro del recipiente (prensa).
- 1 piedra de 5 kilogramos de peso o dos ladrillos grandes que actúe como prensa.
- 5 kilogramos de frutas variadas bien maduras.
- 4 kilogramos de melaza o miel de purga.

- **Elaboración del abono de frutas**

Para la elaboración del abono de frutas deben seguirse los siguientes pasos:

- Lavar las frutas y cortarlas en pedacitos (no es necesario pelarlas) se recomienda no poner muchas frutas cítricas ya que se pueden transmitir un carácter demasiado ácido al abono. Si las frutas tienen un grado de madurez no apto para el consumo humano se pueden utilizar siempre y cuando no estén podridas o presenten ataques de plagas. Hay que procurar una mayor diversidad de frutas.
- Colocar un kilogramo de fruta en el fondo del recipiente y luego agregar un litro de melaza o miel y así sucesivamente hasta completar los 9 kilogramos de material.
- Si hay alfalfa, verdolaga, ortiga, cortarlas en pedacitos y colocarlas intercaladas entre la fruta.
- Poner la tapa de madera sobre la última capa de fruta, colocando sobre ella una piedra o ladrillos para que el material se preñe y fermente durante un lapso de 8 a 10 días.
- Una vez concluido el periodo de fermentación de la fruta/melaza/hierbas (presencia de burbujas), procederá a retirar la tapa y a filtrar el material utilizando para el efecto un colador o cernidera. En el proceso final se recomienda utilizar un pedazo de lienzo para obtener un abono líquido de mejor calidad. (Gutiérrez, H. 2006).

#### **2.8.4. Humus líquido**

En general, todas las materias orgánicas (vegetales y estiércoles) contienen un alto porcentaje de agua en su composición, el que será más abundante en aquellas materias frescas. En su proceso de degradación, las materias orgánicas liberan este líquido, el que se suma al aporte de agua que se hace en composta. Este líquido, que contiene en solución los nutrientes solubles principalmente, se denomina lixiviado o efluente. De ahí la importancia de evitar la pérdida de

estos nutrientes. Es preciso reincorporar a la masa en composta, para obtener un producto final de calidad. (Méndez, F. 2010).

El humus de lombriz es un abono orgánico 100% natural, que se obtiene de la transformación de residuos orgánicos compostados, por medio de la Lombriz Roja de California es totalmente apto para mejorar cultivos de consumo humano, y para la agricultura ecológica.

Se trata de una interesante actividad zootécnica, que permite perfeccionar todos los sistemas de producción agrícola. El humus de lombriz puede almacenarse durante mucho tiempo sin que sus propiedades se vean alteradas, pero es necesario mantenerlas bajo condiciones óptimas de humedad (40%), además es un negocio en expansión, y en un futuro será el medio más rápido y eficiente para la recuperación de suelos. (Martínez M. 2008).

- **Propiedades del humus de lombriz.**

Las propiedades del Humus de Lombriz son:

- Este abono tiene propiedades específicas que lo convierten en un fertilizante extraordinario. La primera y más importante, es su riqueza en flora microbiana, que al ponerse en contacto con el suelo, aumenta la capacidad biológica de este, y como consecuencia su capacidad de producción vegetal.
- Sirve para restablecer el equilibrio ecológico del suelo, roto generalmente por contaminantes químicos. En su composición están presentes todos los nutrientes: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, sodio, manganeso, hierro, cobre, zinc, carbono, etc., en cantidad suficiente para garantizar el perfecto desarrollo de las plantas, además de un alto contenido en materia orgánica, que enriquece el terreno.

- Favorece la circulación del agua y el aire. Las tierras ricas en Humus son esponjosas y menos sensibles a la sequía.
- Facilita la absorción de los elementos fertilizantes de manera inmediata.
- Tiene capacidad de taponamiento, por lo que en su presencia los terrenos ligeramente ácidos o básicos, tienden a neutralizarse.
- El humus de lombriz evita y combate la clorosis férrica, facilita la eficacia del trabajo mecánico en el campo, aumenta la resistencia a las heladas y favorece la formación de micorrizas.
- Contiene sustancias fito-reguladoras que aumentan la capacidad inmunológica de las plantas, por lo que ayuda a controlar la aparición de plagas. (Suquilanda, M. 2008).
- El humus permite la formación de micorrizas, acelerando el desarrollo radicular de las plantas y los procesos fisiológicos de brotación, maduración, el humus posee unas hormonas (fitohormonas) que favorecen el crecimiento de la planta, la floración y fijación de flores y frutos; su acción antibiótica aumenta la resistencia de las plantas al ataque de plagas y patógenos, como también la resistencia a las heladas; de las 3000 especies de lombriz de agua dulce la californiana (*Eisenia foefída*) es la que se adapta mejor, no tiene problemas territoriales. (Ifoam, 1999).
- El conjunto de todas las propiedades descritas, hacen que con su aplicación, mejore la estructura y equilibrio del terreno y aumente su capacidad de producción.
- Puede aplicarse en contacto con la raíz, de forma que evita en un 100% el shock del trasplante y facilita la germinación de las semillas.

- **COMPOSICIÓN DEL HUMUS DE LOMBRIZ:**

|                  |          |
|------------------|----------|
| Humedad          | 30-60%   |
| pH               | 6.8-7.2  |
| Nitrógeno        | 1-2.6%   |
| Fósforo          | 2-8%     |
| Potasio          | 1-2.5%   |
| Calcio           | 2-8%     |
| Magnesio         | 1-2.5%   |
| Materia orgánica | 30-70%   |
| Carbono orgánico | 14-30%   |
| Ácidos fúlmicos  | 14-30%   |
| Ácidos húmicos   | 2.8-5.8% |
| Cobre            | 0.05%    |
| Hierro           | 0.02%    |
| Manganeso        | 0.006%   |
| Relación C/N     | 10-11%   |

Cyberrolimpiadas. 2009

### **2.8.5. Bokashi**

Bokashi es un nombre japonés utilizado para mezclas de varios salvados fermentados con Microorganismos eficaces. Su uso en Japón está bastante difundido en agricultura en virtud al uso exagerado de insumos químicos (abonos e insecticidas), los cuales no permiten, actualmente, obtener los resultados esperados en la producción de alimentos.

Esta fermentación puede ser aeróbica o anaeróbica. En la fermentación aeróbica, se desarrollan los microorganismos que necesitan estar en contacto con el aire. En la fermentación anaeróbica se desenvuelven los que no necesitan de contacto con el aire, produciendo así el llamado Kenkibokashi

El principal objetivo del uso del Bokashi es el de mejorar las condiciones físicas (porosidad: mayor capacidad de retener el agua y reducción de la erosión), químicas (menor pérdida y mayor disponibilidad de nutrientes) y

biológicas del suelo (mejor equilibrio biológico y disminución de plagas y enfermedades), resultando todo esto en la obtención de una producción agrícola de bajo costo, más saludable para el productor y el consumidor y que no afecta al medio ambiente.

- **Materias primas recomendadas**

Las materias primas recomendadas para hacer el Bokashi son los salvados de diversos cereales (arroz, trigo), las oleaginosas (plantas ricas en aceites como soja, maní y semillas de algodón) y las harinas de origen animal (pescado, carne, hueso).

- **Composición y preparación de la solución**

**Composición:** La composición dependerá mucho de la disponibilidad de salvados y en función de eso podremos obtener un Bokashi más caro o más barato. Basicamente la composición es la siguiente:

1. Salvado de arroz: 50% (máximo)
2. Pasta de algodón o soja, o cáscara de maní: 30%
3. Cascara de arroz o salvado de trigo: 15% (máximo)
4. Harina de carne y hueso: 3%

**Contenido**

|    |             |
|----|-------------|
| pH | 6.0 - 7.0   |
| N  | 2.2 - 2.5 % |
| P  | 0.5 - 1 %   |
| K  | 0.3 -0.5 %  |
| Ca | 5 -6 %      |
| Mg | 0.4 - 0.5 % |
| S  | 0.5 - 1 %   |
| Mo | 81.7 ppm    |
| B  | 397 ppm     |

|         |                     |
|---------|---------------------|
| Zn      | 222 ppm             |
| Cu      | 457 ppm             |
| Fe      | 934 ppm             |
| MO      | 80 - 83 %           |
| Humedad | 16.0 - 18.0 %       |
| CIC     | 180 - 220 meq/100gr |

- **Preparación de la solución:**

La preparación de la solución dependerá del tipo de Bokashi que va a ser hecho, pues existen dos formas de producción: el de forma aeróbica (EM Bokashi) y el de forma anaeróbica (EM Kenki Bokashi)

- **Modo de Producción**

La cantidad de material seco debe ser pesada, mezclada y luego enseguida debe aplicársele la solución preparada anteriormente. La mezcla puede homogeneizarse con auxilio de una pala o de un microtractor, cubriéndola con sacos de arpillera (yute) para regiones calientes, y sacos plásticos para regiones frías.

Este tipo de compuesto debe permanecer en la forma de un cantero de hortalizas (ancho 1.0m, altura 20cm) y el largo dependerá de la cantidad a hacer, a la vez que deberá estar en un lugar cubierto para evitar el agua de lluvia.

Entre el tiempo de fermentación y secado demora cerca de seis a ocho días, aproximadamente, dependiendo de la época del año. La temperatura es un factor importante que deberá ser controlado, siendo necesario revolver la cama (hilera), toda vez que la temperatura sobrepase los 45° C, ya que ésta no deberá exceder los 50/55°C.

El proceso de revolver normalmente, es hecho a partir del segundo día de preparación, terminando el sexto o séptimo día, cuando se obtiene el compuesto seco y listo para ser utilizado en las camas de hortalizas.



- **Dosificación**

La cantidad a utilizar en una hectárea depende de varios factores, que son los siguientes.

- Disponibilidad de la materia prima (salvados) y materia orgánica (abono verde o pasto).
- Espacio físico para la producción.
- Cultivo anterior.

Normalmente, se utilizar 1.000 Kilos del compuesto por cada 10.000 m<sup>2</sup>. Para que se pueda tener un mejor desenvolvimiento de los microorganismos este material deberá espolvorearse sobre una fuente de materia orgánica (pasto), siendo luego incorporado a la tierra. Se deben esperar cerca de 10 días para realizar la plantación, período en el que se procesa la fermentación, no habiendo de esa manera, ningún riesgo para la planta.

## **2.8.6. Tecnología del cultivo**

### **2.8.6.1. Preparación suelo**

Para sembrar la zanahoria, el suelo debe quedar profundo, bien desmenuzado y parejo. Con una profundidad de 30cm. (Instituto Colombiano Agropecuario, CO. 1983).

Normalmente se prepara el suelo con arado y rastra (2 a 4 pases) luego se nivela. (Fundación de Desarrollo Agropecuario, DO. 1995).

### **2.8.6.2. Siembra**

La zanahoria se siembra de forma directa. Las plántulas transplantadas tienen una baja tasa de supervivencia y las que sobreviven suelen formar raíces

engrosadas pequeñas y deformes por lo que comercialmente no se recomienda. (Fundación de Desarrollo Agropecuario, DO. 1995).

En cultivos industriales se usa la sembradora, otras maneras son al voleo o en surcos. Cuando se usa a sembradora se recomienda una distancia entre plantas de la misma hilera de 4 a 8cm. (Fundación de Desarrollo Agropecuario, DO. 1995).

Los minivegetales pueden ser fruto de una siembra en masa con poca distancia entre los vegetales; es decir, sembrada en alta densidad y en determinadas condiciones con exceso de fertilización nitrogenada o a través de variedades modificadas genéticamente. (Manual Práctico de Manejo de Suelos y de los Fertilizantes, 2002).

La densidad de semilla para las zanahorias tipo Ámsterdam es de 2.5 – 3.0 millones de semillas por hectárea; en comparación a zanahorias tipo chantenay cuya densidad es de 0.8 – 1.0 millones de semillas por hectárea. (Bejo. 2009).

#### **2.8.6.3. Raleo**

Consiste en la eliminación del exceso de plántulas de zanahoria, para evitar la competencia improductiva entre las plantas del cultivo. En áreas grandes el raleo o aclareo es una práctica poco realizada a menos que el costo de mano de obra sea relativamente bajo y el beneficio cubra este gasto. (FIDA Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola.2009).

Es preferible utilizar una cantidad de semillas y un sistema de siembra que no requiera aclareo. En áreas más pequeñas se realiza comúnmente, cuando las plantitas tienen de 3 a 4 hojas verdaderas, generalmente se realiza el raleo a los 15 días de germinación. (Fundación de Desarrollo Agropecuario, DO. 1995).

#### **2.8.6.4. Aporque**

Cosiste en colocar tierra en la base de la planta, para evitar que la parte de la raíz que pueda estar sobre la superficie del suelo se torne áspera y verdosa el aporque debe ser ligero, aprovechando la deshierba y la aplicación de fertilizantes. (Fundación de Desarrollo Agropecuario, DO. 1995).

#### **2.8.6.5. Control de malezas**

El cultivo de hortalizas requiere de labores de deshierba en sus primeros estados a nivel de campo, a fin de evitar la competencia de luz, agua y nutrientes por parte de las malezas. (Suquilanda, 1995, Minilechugas: Manual para la Producción Orgánica).

La eliminación manual de malezas es la alternativa ecológica más aconsejable, dependiendo de la mano de obra, de los costos de la misma y de los esquemas agrícolas que se empleen. En agricultura orgánica no se pueden aplicar herbicidas. (Vanegas, V, 2011).

El control de malezas es de especial importancia, ya que este cultivo es un mal competidor, la primera etapa de crecimiento de la planta de zanahoria es el período más crítico, ya que su sistema radicular es aún muy débil y su velocidad de crecimiento es muy baja. Se recomienda mantener el cultivo libre de malezas durante los primeros 60 días después de su crecimiento. Se puede realizar labores manuales de deshierba o con la ayuda de herramientas de labranza cada 10 a 15 días. (Fundación de Desarrollo Agropecuario, DO. 1995).

### **2.9. PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CULTIVO.**

#### **2.9.1. Principales plagas**

**“Pulgones”:** (*Cavariella aegopodii*, *Aphis spp.*, *Myzus persicae*).

El daño de esta plaga es por succión de la savia y/o jugos celulares de los tejidos vegetales atacados mediante un aparato bucal chupador en forma de

estilete. Los “pulgonos” son también eficientes vectores de virus. (Venegas, V, 2011).

**Control biológico:** Existen numerosos depredadores de los pulgonos, como la *Coccinella septempunctata* mariquita, la *Chrysopa* y algunos parásitos himenópteros que desarrollan sus larvas en el interior del pulgón. (Venegas, V, 2011).

Se recomienda realizar aplicaciones conidiales a base de *Verticillum lecanii* 2.5 gr por litro 3 a 4 aplicaciones con un intervalo de 6 a 8 días. (Suquilanda, M. 1995).

**Control Químico:** Aspersiones foliares a base de tabaco y jabón prieto cada 8 días. (Suquilanda, M. 1995).

**“Trips”:** (*Trips palmi* y *Trips tabaci*)

Los trips se reproducen fácilmente y prefieren las épocas más secas y con temperaturas altas, se alimenta de la savia de las partes aéreas de la planta. En las hojas y pecíolos se notan muchos puntos grisáceos a lo largo de las nervaduras, desarrollándose un color bronceado y luego marrón en el follaje. Las hojas llegan a morir en ataques severos. (Fundación de Desarrollo Agropecuario, DO. 1995).

**Control Cultural:** Prácticas de cultivo como la eliminación de malezas hospederas. (INPOFOS, 1997).

**Control Biológico:** Realizar aplicaciones conidiales a base de *Verticillum lecanii* 2.5 gr por litro 3 a 4 aplicaciones con un intervalo de 6 a 8 días. (Suquilanda, M. 1995).

**Control Químico:** Realizar aplicaciones de extracto de neem 1.5ml/lt. (Venegas, V, 2011).

**“Ácaros”:** (*Metatetranychus sp. Panonychus sp. Tetranychus sp. Oligonychus sp.*)

Los ácaros son arañuelas que atacan muchos cultivos causando un típico amarillamiento, bronceado y quemazón del follaje; se encuentran en el envés de las hojas, causando una coloración amarillenta en las mismas. Los ácaros prefieren épocas secas y temperaturas relativamente altas, atacando principalmente las partes tiernas del follaje. (FDA, 1995).

**Control Cultural:** Eliminación de malezas hospederas, destruir los residuos de cosechas anteriores. (FDA, 1995).

**Control Químico:** Aspersiones foliares a base de tabaco, barbasco o neem, agregar jabón prieto para aumentar su actividad, aplicaciones foliares a base de azufre. (Suquilanda, M. 1995).

**Control Biológico:** Emplear ácaros depredadores del género *Phytoseilus* y *Typhlodromu*. (FDA, 1995).

**“Gusanos grises” o “Trozadores”:** (*Agrotis sp.*)

Las orugas de estos lepidópteros noctuidos devoran las partes aéreas de las plantas durante la noche; en tanto que, permanecen en suelo o bajo las hojas secas durante el día. (Lardizabal, R. 2007).

Pueden consumir grandes cantidades de follaje en un tiempo relativamente corto. (FDA, 1995).

**Control Cultural:** Eliminación de malezas hospederas. (FDA, 1995).

**Control Químico:** Aspersiones foliares a base de Neem, tabaco o barbasco, 5 - 10cc/lit. (Suquilanda, M. 1995).

**Control Biológico:** Aplicación de *Bacillus thuringiensis* de 1 a 2.5g por litro de agua de 2 a 3 aplicaciones a intervalos de 6 a 8 días, utilizar cebos a base de

5g de *Bacillus thuringiensis*, 1 kilogramo de salvado de trigo, 100cc de melaza y 100lt de agua. (Suquilanda, M. 1995).

**“Gusanos alambre” o “Barrenadores”:** (*Agriotes sp*)

Los coleópteros atacan las raíces de la zanahoria produciendo galerías que, a menudo, generan podredumbre. En determinadas zonas han llegado a convertirse en una plaga muy importante. Los métodos de lucha son los mismos que se recomendaron para los gusanos grises. (Mejía, L. 2008).

**Control Químico:** Aspersiones foliares a base de Neem, tabaco o barbasco, 50g/lt. (Romero, M. 2003).

**Control Biológico:** Aplicación de *Bacillus thuringiensis*, de 1 a 2.5g/lt de agua de 2 a 3 aplicaciones a intervalos de 6 a 8 días, (Suquilanda, M. 1995).

**“Babosas”:** (*Agriolimax agrestis*)

Son agentes nocivos que atacan a las plantas que pertenecen al grupo de los moluscos. Por medio de su aparato bucal masticador rompen los tejidos vegetales y se alimentan de ellos provocando serios daños. Son muy comunes en sitios húmedos y causan pérdidas considerables, (Venegas, V. 2011).

**Control Químico:** Poner barreras de cal o ceniza en los sitios por donde frecuentan, realizar aplicación de cebos a base de fermentos a base de vinagre o levaduras de pan. (Suquilanda, M. 1995).

**“Nemátodos”:** (*Heterodera carotae*, *Meloidogyne incógnita*, *M. Arenaria*, *M. Javanica*, *M. Hapla*)

La invasión del nematodo provoca un estímulo anormal de crecimiento en a raíz, que aumenta mucho de tamaño formándose paquetes de tejido deforme y con nódulos o pelotas en la raíz engrosada. El follaje de las plantas atacadas se nota más pequeño de lo normal, amarillento y marchito. Rara vez la planta

muere, pero el rendimiento es muy bajo y las raíces no son comerciables. (FDA. 1995).

**Control químico:** extracto de neem (2-4 ml/litro), aplicado en drench (10 litros de solución por m<sup>2</sup>). (Venegas, V. 2011).

**Control cultural:** Incorporar al suelo plantas de alfalfa (1-8% p/p). Inhiben el desarrollo de los juveniles de *M. incognita*, al incrementar en los suelos el contenido de nitrógeno amoniacal. (Venegas, V. 2011).

### 2.9.2. Enfermedades

**“Quemadura de las hojas” o “Tizón tardío”:** (*Alternaria dauci*)

Los síntomas se presentan primero en forma de pequeñas manchas negras en las hojas. La enfermedad progresa desde las hojas más viejas hacia las más jóvenes. Las manchas se inician generalmente en los márgenes de las hojas, que al unirse comprometen toda la lámina foliar dándole el aspecto de quemaduras. (FDA. 1995).

**Control Cultural:** Rotación de cultivos, evitar los cultivos densos y sembrar en suelos bien drenados. (FDA. 1995).

**Control Físico:** Tratar la semilla con agua caliente a 50 °C por 15 - 20 minutos. (Venegas, V. 2011).

**Control Químico:** Aspersiones foliares a base de compuestos cúpricos (Kocide 101) o caldo de bordelés. (Suquilanda, M. 1995).

**“Mancha de la hoja” o “Cercosporiosis”:** (*Cercospora carotae*)

Llamada también “Tizón temprano”, afecta el rendimiento, produciendo serios daños a las hojas y pecíolos, afecta el desarrollo de los tallos y las hojas, se disemina por el viento, se transmite por la semilla. Las condiciones de alta humedad y temperaturas de 15 y 30°C favorecen al desarrollo de la enfermedad. (FDA. 1995).

Los síntomas se inician en las hojas en forma de manchas amarillas y circulares, las cuales se necrosan tornándose oscuras. También se presenta lesiones en pecíolos y tallos, caracterizándose por tener formas alargadas. (FDA. 1995).

**Control Químico:** Aspersiones foliares preventivos a base de compuestos cúpricos (Kocide 101) o caldo de bordelés. (Suquilanda, M. 1995).

**“Muerte regresiva de la raíz” o “Raíz marrón”:** (*Pythium violae*)

Cuando las plántulas son muy jóvenes, el ataque las destruye por completo, causando el “damping off” o muerte de semillero. En plantas menos jóvenes se produce una pudrición que avanza desde la punta de la raíz hacia arriba. Si la raíz no es completamente destruida, la parte que sobrevive se ramifica. El follaje se nota marchito y enanizado. (Mejia, L. 2008).

**Métodos preventivos:** Buen drenaje, rotaciones y fertilización nitrogenada razonada. (Fertilización en Diversos Cultivos, 1992).

**“Oídio”:** (*Erysipheum belliferarum* y *Leveillula taurica*)

Esta enfermedad se caracteriza por la formación en la superficie de las hojas de un tipo de pudrición blanca y sucia constituida por los conidióforos y conidias. Temperaturas elevadas y ambiente seco favorecen a esta enfermedad, afectando a los cultivos en verano. *Erysiphe* puede aparecer sobre los residuos de los cultivos o sobre las umbelíferas silvestres. (Lardizabal, R. 2007).

**Control Químico:** se utilizarán materias activas autorizadas como Azufre Ceniza vegetal (5 libras en 200 litros de agua). (Suquilanda, M. 1995).

**“Podredumbre negra” de las raíces:** (*Stemphylium radicinum*)

Provoca lesiones en la parte superior de la raíz recubiertas de un moho negrozco puede atacar ocasionalmente los órganos aéreos pudiendo infectar



semillas y seguir transmitiendo la enfermedad. En cuanto a su control es similar al del Oidio. (Lardizabal, R. 2007).

**“Mildiu de la zanahoria”:** (*Plasmopara nivea*)

Produce manchas amarillentas en el haz formando un micelio afieltrado por el envés. Al final del ataque acaba con la desecación de las hojas. Es enfermedad más común en invernadero que al aire libre, ya que requiere concentraciones de humedad importantes para desarrollarse. (Lardizabal, R. 2007).

**Control Químico:** Se recomiendan tratamientos preventivos a base Azufre y Oxicloruro de cobre. (Lardizabal, R. 2007).

**“Bacteriosis” de la zanahoria:** (*Erwinia carotovora*, *Xanthomonas carotae*)

La bacteria del genero *Erwinia carotovora*, produce una pudrición rápida y maloliente de la raíz. El follaje se nota marchito y se desprende fácilmente de la raíz atacada cuando se jala. La bacteria suele invadir la raíz a través de heridas causadas por instrumentos de labranza o por el ataque de insectos. (FDA, 1995).

**Control Cultural:** Destruir los residuos de cosechas anteriores antes de sembrar en camellones altos, evitar daños mecánicos durante las labores de labranza y controlar los insectos del suelo. (FDA. 1995).

La enfermedad causada por la bacteria *Xanthomonas carota*, ataca al follaje se caracteriza por producir manchas amarillas y pequeñas irregulares que se convierten en manchas marrones irregulares; las manchas en el pecíolo son más alargadas. Se observa un exudado pegajoso que fluye de los pecíolos. En las raíces provoca pudrición blanda, el rocío abundante y las temperaturas entre 25 y 30 °C favorece su desarrollo. (FDA. 1995).

**Control Físico:** Tratar las semillas con agua caliente a 53 °C durante 25 minutos. (Venegas, V. 2011).

**Control Químico:** Aplicar pulverizaciones cúpricas en el follaje. (Venegas, V. 2011).

## **2.10. COSECHA**

La madurez de la zanahoria está directamente relacionada con la calidad. Sin embargo, la definición de madurez es también relativa según a qué aspecto nos referimos al hablar de ella. En términos de producción nos referimos a la madurez de cosecha, cuando la raíz suficientemente desarrollada para ser recolectada. En términos bioquímicos, nos referimos a la madurez de consumo, es decir, el momento en que la raíz ha alcanzado la máxima acumulación de azúcares y caroteno. El estado de madurez de cosecha ideal viene dado de forma empírica, dependientes de muchos factores internos y externos a la planta, como el clima, época de siembra o variedad. (Hidalgo, L. 2008).

La cosecha de los mini vegetales se realiza de acuerdo a las exigencias del mercado y a las normas de calidad establecidas. Para el carácter de “mini vegetales” la cosecha se debe realizar lo más tempranamente posible con lo que lógicamente tendrán menor tamaño.

La zanahoria variedad Mokum tiene un ciclo promedio de 60 a 70 días (varía según clima y tamaño deseado. (Bejo. 2009).

El proceso de recolección comienza con el arranque de las plantas, selección de las plantas (sanas, sin daños, buen color, sin deformidades). El arranque se hace manualmente en áreas pequeñas, el suelo no debe estar muy húmedo (capacidad de campo del 50%) para evitar que se adhiera mucha tierra a la raíz. (<http://articulos.infojardin.com/huerto/cultivo-zanahoria-zanahorias.htm>).

## **2.11. POSCOSECHA**

Una vez descartadas las raíces no comerciales, se separan las hojas de las raíces comerciales si así lo requiere el mercado. (FDA. 1995).

Las raíces deben limpiarse de la tierra, si vaya a estar por largo tiempo en transporte o almacenamiento, se recomienda desinfectar las raíces, los contenedores y almacenes con hipoclorito de sodio. (FDA. 1995).

Las mejores condiciones de conservación a largo plazo, hasta varios meses, es en cámara fría, en temperaturas de 0 - 1°C y una humedad relativa de 95 a 98%, para reducir la pérdida de peso y mantener la calidad original de la raíz. (Mapa. 1998).

## **2.12. AGRICULTURA ORGÁNICA**

La agricultura orgánica forma parte de una vasta gama de metodologías que apoyan la protección del medio ambiente. Los sistemas de producción orgánica se basan en normas de producción específicas y precisas cuya finalidad es lograr agroecosistemas óptimos, que sean sostenibles desde el punto de vista social, ecológico y económico. En el intento de describir más claramente el sistema orgánico, se usan también términos como “biológico” y “ecológico”.

La agricultura orgánica se fundamenta en una concepción integral del manejo de los recursos naturales por el hombre, donde se involucren elementos técnicos, sociales, económicos y agroecológicos, más que la eliminación o sustitución de insumos sintéticos como fertilizantes o agroquímicos provenientes de la industria por insumos naturales, la producción orgánica busca reducir la dependencia de insumos externos, reducir o eliminar. (Calvo & Villalobos, 2010).

## **2.13. ABONOS ORGÁNICOS**

Los abonos orgánicos provienen de restos vegetales que se derivan tanto de los cultivos como de las plantas naturales y de los llamados abonos verdes, restos de animales, estiércoles, insectos y micro-organismos del suelo; incorporados recientemente o a través del tiempo, bien sea naturalmente o por la acción directa del hombre. (GOBIERNO PROVINCIAL DE CHIMBORAZO, 2005).

### **Ventajas:**

- ❖ Materiales baratos y fáciles de conseguir.
  - ❖ Fáciles de hacer y guardar.
  - ❖ Bajo costo en relación a los químicos.
  - ❖ Se fabrica en poco tiempo.
  - ❖ Se puede hacer cuando se necesite.
  - ❖ No hay riesgos para la salud de los trabajadores.
  - ❖ Los resultados se observan a corto plazo.
  - ❖ No contamina el medio ambiente.
  - ❖ No son dañinos para la flora y fauna.
  - ❖ Son abonos completos, aportan macro y micro elementos.
- (Suquilanda, M. 2008).

**Ventajas que el agricultor experimenta con el uso de abonos orgánicos:**

- ❖ Fácil de usar.
- ❖ Elimina riesgo para la salud de trabajadores y consumidores.
- ❖ Protege el medio ambiente, la flora, fauna.
- ❖ Mejorar la fertilidad de los suelos al agregar microorganismos.
- ❖ Estimula el ciclo vegetativo de las plantas.
- ❖ Mayor rendimiento de cosecha.
- ❖ Son fuente constante de materia orgánica.
- ❖ Los suelos conservan la humedad.
- ❖ Reducen la erosión.

(GOBIERNO PROVINCIAL DE CHIMBORAZO, 2005).

#### **2.14. Abonos orgánicos líquidos**

Son los desechos líquidos que resultan de la descomposición anaeróbica de los estiércoles (en biodigestores), funcionan como reguladores del crecimiento de las plantas. El biofertilizante es una fuente de fitoreguladores producto de la descomposición anaeróbica (sin la acción del aire) de los desechos orgánicos

que se obtienen por medio de la filtración o decantación del bioabono. (Gutiérrez, H.2006).

Estos abonos orgánicos líquidos aplicados foliarmente en algunos cultivos, en una concentración entre 20 y 50% estimulan el crecimiento, se mejora la calidad de los productos e incluso tienen cierto efecto repelente contra las plagas. Pueden ser aplicados al suelo en concentraciones mayores, en el cuello de las plantas para favorecer el desarrollo radicular. (Suquilanda. 1995).

Los abonos orgánicos líquidos son ricos en nitrógeno amoniacal, en hormonas, vitaminas y aminoácidos. Estas sustancias permiten regular el metabolismo vegetal y además pueden ser un buen complemento para fertilización integral aplicada al suelo. (Gutiérrez, H.2006).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. MATERIALES**

##### **3.1.1. Ubicación del ensayo**

|            |                |
|------------|----------------|
| Provincia: | Pichincha      |
| Cantón:    | Quito          |
| Parroquia: | Puembo         |
| Hacienda:  | Good Food S.A. |

##### **3.1.2. Situación geográfica y climática**

|          |               |
|----------|---------------|
| Altitud  | 2354 msnm     |
| Latitud  | 01° 11' 00" S |
| Longitud | 78° 25' 40 W  |

|                              |              |
|------------------------------|--------------|
| Temperatura Máxima           | 22.5°C.      |
| Temperatura Mínima           | 7° C.        |
| Temperatura promedio anual   | 14,5° C.     |
| Precipitación promedia anual | 650-780 mm   |
| Humedad relativa media anual | 67 %         |
| Heliofanía                   | 930(H/L) año |

(FUENTE: Empresa cultivos Orgánicos del Ecuador S.A. GOOD FOOD 2013)

### **3.1.3. Zona de vida**

La zona de vida, donde se realizó la investigación, pertenece a un bosque Seco -montano bajo, bs – MB (Holdridge. 1976)

## **3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL**

### **3.2.1. Material vegetativo.**

- Semillas de zanahoria amarilla (*Daucus carota*), de la variedad Mokum.

### **3.2.2. Abonos orgánicos.**

- Abono de frutas.
- Humus líquido
- Bocashi (líquido).

### **3.2.3. Equipos y herramientas.**

- Maquinaria para preparación del suelo (Motocultor 12 HP)
- Bomba de mochila
- Azadas
- Regaderas
- Cinta métrica
- Balanza
- Calibrador
- Libreta de campo
- Calculadora
- Cámara fotográfica
- Jeringas
- Tanques de 200 litros.
- Rótulos

### **3.2.4. Material de oficina**

- Equipo informático
- Papel
- Lápiz
- Apoya manos, etc.

### 3.3. MÉTODOS

#### 3.3.1. Factores en estudio

##### FACTOR A: Abonos orgánicos

- A<sub>1</sub>= Abono de frutas
- A<sub>2</sub>= Humus líquido
- A<sub>3</sub>= Bocashi (líquido)

##### FACTOR B: Dosis

- B<sub>1</sub>= dosis alta (25% más de lo recomendado)
- B<sub>2</sub>= dosis media (recomendada)
- B<sub>3</sub>= dosis baja (25% menos de lo recomendado)

#### 3.3.2. Tratamientos

Combinación de factores A x B + testigo según el siguiente detalle:

| Tratamiento     | Interacción                     | Interpretación                             |
|-----------------|---------------------------------|--|
| T <sub>1</sub>  | A <sub>1</sub> x B <sub>1</sub> | Abono de frutas dosis alta (5ml/litro)     |
| T <sub>2</sub>  | A <sub>1</sub> x B <sub>2</sub> | Abono de frutas dosis media (4ml/litro)    |
| T <sub>3</sub>  | A <sub>1</sub> x B <sub>3</sub> | Abono de frutas dosis baja (3ml/litro)     |
| T <sub>4</sub>  | A <sub>2</sub> x B <sub>1</sub> | Humus líquido dosis alta (3cc/litro)       |
| T <sub>5</sub>  | A <sub>2</sub> x B <sub>2</sub> | Humus líquido dosis media (2.5cc/litro)    |
| T <sub>6</sub>  | A <sub>2</sub> x B <sub>3</sub> | Humus líquido dosis baja (2cc/litro)       |
| T <sub>7</sub>  | A <sub>3</sub> x B <sub>1</sub> | Bocashi (Líquido) dosis alta (2.5cc/litro) |
| T <sub>8</sub>  | A <sub>3</sub> x B <sub>2</sub> | Bocashi (Líquido) dosis media (2cc/litro)  |
| T <sub>9</sub>  | A <sub>3</sub> x B <sub>3</sub> | Bocashi (Líquido) dosis baja (1.5cc/litro) |
| T <sub>10</sub> | Testigo absoluto                | Sin fertilización                          |



### 3.3.3. Procedimiento

#### Tipo de Diseño experimental

Se aplicó, un diseño de "Bloques Completos al Azar" (DBCA), en Arreglo Factorial. 3x3 + 1 testigo con tres repeticiones.

|   |                    |
|---|--------------------|
| Número de localidad                       | 1                  |
| Número de tratamientos                    | 10                 |
| Número de repeticiones                    | 3                  |
| Número de unidades experimentales         | 30                 |
| Área de la unidad experimental (7m x 1m ) | 7 m <sup>2</sup>   |
| Área total del Experimento                | 210 m <sup>2</sup> |
| Número de plantas por unidad experimental | 1550 plantas       |
| Número de plantas totales                 | 46500 plantas      |
| Distancia entre planta                    | 0.03 m             |
| Distancia entre hileras                   | 0.15 m             |
| Número de hileras por parcela             | 4                  |

#### Tipo de análisis

Análisis de varianza (ADEVA) según el siguiente detalle

| Fuentes de variación                | Grados de libertad | CME*.                   |
|-------------------------------------|--------------------|-------------------------|
| Total (a x b x r+ 1) - 1            | 29                 |                         |
| Bloques (r-1)                       | 2                  | $f^2e + 9 fe^2$ bloques |
| Factor A (a - 1)                    | 2                  | $f^2e + 9 \theta^2 a$   |
| Factor B (b - 1)                    | 2                  | $f^2e + 9\theta^2 B$    |
| A x B (a - 1) (b - 1)               | 4                  | $f^2e + 3 \theta^2 AxB$ |
| Testigo                             | 1                  |                         |
| Error Experimental: (t - 1) (r - 1) | 18                 | $f^2e$                  |

\*Cuadrados Medios Esperados, Modelo Fijo, Tratamientos Seleccionados por el Investigador.

- Se realizó la prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos del facto A; Factor B e interacción AxB.
- Análisis de Correlación y regresiones lineal simples

- Análisis económico del mejor tratamiento; Relación Beneficio/Costo (RB/C)

### **3.4. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS**

#### **3.4.1. Porcentaje de brotación**

Se contó el número de plantas brotadas en medio metro lineal dentro de la parcela neta a los 15 días después de la siembra y se expresó en porcentaje.

#### **3.4.2. Altura de planta (AP)**

La evaluación de esta variable se lo realizó a los 30 y 60 días de realizado la siembra, con la ayuda de una regla se midió la distancia existente, entre la parte basal y el meristemo terminal en 20 plantas seleccionadas al azar de la parcela neta, y su resultado se expresó en cm.

#### **3.4.3. Número de hojas. (NH)**

El número de hojas por planta se determinó por observación directa a los 30 y 60 días durante el ciclo vegetativo, en 20 plantas seleccionadas al azar de la parcela neta.

#### **3.4.4. Días a la cosecha**

Se contó los días transcurridos desde la siembra en el campo hasta la cosecha, tomando en cuenta el punto de cosecha determinado por un calibre de la raíz de alrededor de 1cm y del color anaranjado característico de la variedad.

#### **3.4.5. Longitud Polar**

Al momento de la cosecha se tomaron 20 plantas al azar de la parcela neta y se midió la longitud de la raíz con ayuda de una regla graduada en centímetros.

#### **3.4.6. Diámetro ecuatorial**

Al momento de la cosecha se tomaron las 20 plantas evaluadas en el numeral anterior y con la ayuda de un calibrador se midió el diámetro a la altura de los hombros de cada una de ellas. Con esta información se obtuvo un promedio por unidad experimental, el cual se expresó en centímetros/planta

#### **3.4.7. Peso de la raíz.**

En esta variable se procedió a pesar las 20 raíces que fueron utilizados en los numerales anteriores al momento de la cosecha; para esta actividad se usó una balanza de precisión graduada en gramos. Con la información adquirida se obtuvo un promedio y fue expresado en gramos/raíz.

#### **3.4.8. Rendimiento.**

Para evaluar esta variable se lo realizó al momento de la cosecha; para lo cual se tomó el total de plantas de la parcela neta y con la ayuda de una balanza se pesó para luego establecer un rendimiento en kg/parcela para luego proyectar este rendimiento a Kg/ha.

#### **3.4.9. Incidencia de plagas y enfermedades**

Se evaluó visualmente a los 30 y 60 días, la incidencia de infección y de infestación de enfermedades y de insectos plaga, utilizando las escalas arbitrarias, que se presentan a continuación.

- 0- Sin ataque ó resistente.
- 1- Medianamente atacado ó medianamente resistente.
- 2- Atacado ó medianamente susceptible.
- 3- Altamente atacado ó susceptible.

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

### **3.5.1. Análisis de suelo.**

En el sitio donde se desarrolló el ensayo se tomó varias muestras de suelo, las mismas que se mezclaron para luego sacar 1kg de suelo y enviar al laboratorio de suelos, Plantas, Aguas Y E.C.P. del Grupo Clínica Agrícola (Laboratorio de investigaciones “AGROBIOLAB”), para el análisis de características físicas y químicas esto se lo realizó 1 mes antes de la siembra.

### **3.5.2. Preparación de los abonos**

Los abonos orgánicos se elaboraron antes de instalar el ensayo para que cumplan con el proceso de descomposición en los diferentes componentes y se tenga un abono orgánico de calidad, se utilizaron materiales de la zona.

- **De frutas.**

Se procedió a picar 5 kilos de frutas en trozos de 1cm, luego se picó finamente las hierbas medicinales (500g). Colocando alternadamente 1kg de frutas, 100g de hierbas con 1lt de melaza. Luego se procedió a tapar y a ubicar una piedra sobre la tapa para que actúe como prensa. Se dejó fermentar por ocho días, finalmente se cernió y que do listo para las aplicaciones.

El humus líquido y el bocashi líquido se obtuvieron de la producción existente en la hacienda.

### **3.5.3. Preparación del suelo.**

Con 15 días de anticipación a la siembra, se realizó un pase de rastra, dejando los patógenos e insectos expuestos a la acción de rayos solares y controladores naturales; posteriormente se realizó un pase del motocultor dejando el suelo mullido para el levantamiento de la cama y la posterior siembra.

#### **3.5.4. Siembra.**

Se realizó una siembra a chorro continuo con una sembradora la cual esta calibrada para obtener un aproximado de 500 plantas por m<sup>2</sup>. Después de la siembra se realizó un riego abundante y profundo.

#### **3.5.5. Riegos.**

Se realizó riegos por aspersión colocando aspersores cada 6 m entre si durante dos horas diarias, la frecuencia dependió de los niveles de humedad del suelo así como de la evapotranspiración del cultivo.

#### **3.5.6. Aplicación de los tratamientos.**

Las aplicaciones de los tratamientos se realizó con una bomba de mochila, con intervalos de 15 días después de que la plántula tuvo 4cm. de altura (8 días después de la germinación). Se realizó hasta que las plantas tuvieron siete semanas de edad. Con los productos y dosis previstos para el ensayo.

#### **Manejo ecológico de plagas.**

Se utilizó trampas para lepidópteros y controles, previo monitoreo con productos permitidos por la agricultura orgánica.

#### **3.5.7. Cosecha y poscosecha.**

La cosecha se lo realizó cuando la planta alcanzó ya su madurez fisiológica, esto fue entre los 59 y 61 días, para efecto del ensayo se cosecharon las minizanahorias con la ayuda de un trinche para que al arrancar las plantas no exista un maltrato de las mismas.

Las plantas cosechadas fueron transportadas en bandejas, para luego ser lavadas con agua, con el fin de retirar la tierra y otras impurezas. Se las corto el exceso de raíz, y se las colocó en bandejas de 200g para su comercialización.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. PORCENTAJE DE EMERGENCIA (PE)

CUADRO N° 1 Análisis de Varianza para evaluar la variable Porcentaje de brotación.

| F.V.         | PORCENTAJE DE BROTACIÓN |       |       |          |
|--------------|-------------------------|-------|-------|----------|
|              | GL                      | SC    | CM    | FISHER C |
| REPETICIONES | 2                       | 0.2   | 0.10  | 0.31 NS  |
| TRATAMIENTOS | 9                       | 1.2   | 0.13  | 0.41 NS  |
| FACTOR A     | 2                       | 0.3   | 0.15  | 0.45 NS  |
| FACTOR B     | 2                       | 0.3   | 0.15  | 0.45 NS  |
| AxB          | 4                       | 0.59  | 0.15  | 0.45 NS  |
| TESTIGO      | 1                       | 0.010 | 0.010 | 0.031 NS |
| Error        | 18                      | 5.80  | 0.32  |          |
| Total        | 29                      | 7.20  |       |          |

NS= No significativo al 5%

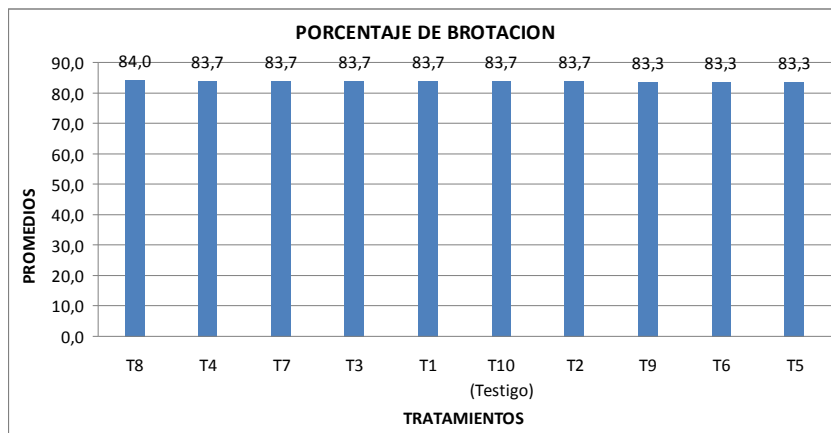
Cuadro N° 2. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos en la variable porcentaje de brotación.

| PORCENTAJE DE BROTACIÓN (NS) |           |       |
|------------------------------|-----------|-------|
| Tratamientos                 | Promedios | Rango |
| T <sub>8</sub>               | 84,0      | A     |
| T <sub>4</sub>               | 83.7      | A     |
| T <sub>7</sub>               | 83.7      | A     |
| T <sub>3</sub>               | 83.7      | A     |
| T <sub>1</sub>               | 83.7      | A     |
| T <sub>10</sub> (Testigo)    | 83.7      | A     |
| T <sub>2</sub>               | 83.7      | A     |
| T <sub>9</sub>               | 83.3      | A     |
| T <sub>6</sub>               | 83.3      | A     |
| T <sub>5</sub>               | 83.3      | A     |
| $\bar{\chi} = 84\%$ (NS)     |           |       |
| CV= 0.68%                    |           |       |

NS= No significativo al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico N° 1.** Promedios de tratamientos para la variable porcentaje de emergencia



### TRATAMIENTOS (AxB)

La respuesta dentro y entre tratamientos en lo que tiene que ver al porcentaje de brotación fue no significativo (NS) (Cuadro N° 1).

En promedio general se registró un 84% de brotación para minizanahorria en el ensayo.

Al realizar la prueba de Tukey al 5% se determinó un solo rango de significación, sin embargo en forma matemática el T<sub>8</sub> presentó ligeramente la mayor brotación de plántulas de minizanahorria con un 84%; no así que el menor promedio fue para el T<sub>9</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>5</sub> con un 83.3% (Cuadro N° 2 y Grafico N° 1).

Esta respuesta similar entre tratamientos se dio por que inicialmente la plántula para su brotación requiere de factores como: temperatura, humedad CO<sub>2</sub> viabilidad de la semilla y su porcentaje de pureza varietal.

El porcentaje de emergencia de plántulas de minizanahorria (84%) está dentro del parámetro indicado para este híbrido en su presentación.

La aplicación de los bioles se realizó a los 15 días de la siembra, por lo que se hace referencia que el factor A, tanto como el B no tiene significancia alguna en la etapa de brotación evaluada en esta investigación.

#### 4.2. ALTURA DE PLANTA (AP)

**Cuadro N° 3** Análisis de Varianza para evaluar la variable altura de planta a los 30 y 60 días.

| F.V.         | GL | ALTURA PLANTA 30 DÍAS |          | ALTURA PLANTA 60 DÍAS |          |
|--------------|----|-----------------------|----------|-----------------------|----------|
|              |    | CM                    | FISHER C | CM                    | FISHER C |
| REPETICIONES | 2  | 0.05                  | 1.58 NS  | 11.11                 | 3.23 NS  |
| TRATAMIENTOS | 9  | 0.04                  | 1.22 NS  | 4.60                  | 1.34 NS  |
| FACTOR A     | 2  | 0.03                  | 1.00 NS  | 3.74                  | 1.03 NS  |
| FACTOR B     | 2  | 0.12                  | 4.45 *   | 0.77                  | 0.21 NS  |
| AxB          | 4  | 0.01                  | 0.28 NS  | 1.58                  | 0.44 NS  |
| TESTIGO      | 1  | 0.03                  | 1 NS     | 26.01                 | 7.56 NS  |
| Error        | 18 | 0.03                  |          | 3.44                  |          |
| Total        | 29 |                       |          |                       |          |

NS= No significativo al 5%

\*= Significativo al 5%

**Cuadro N° 4.** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos en la variable altura de planta a los 30 y 60 días.

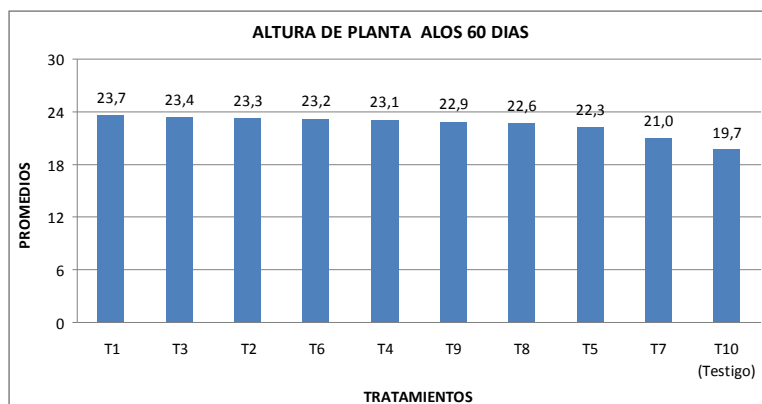
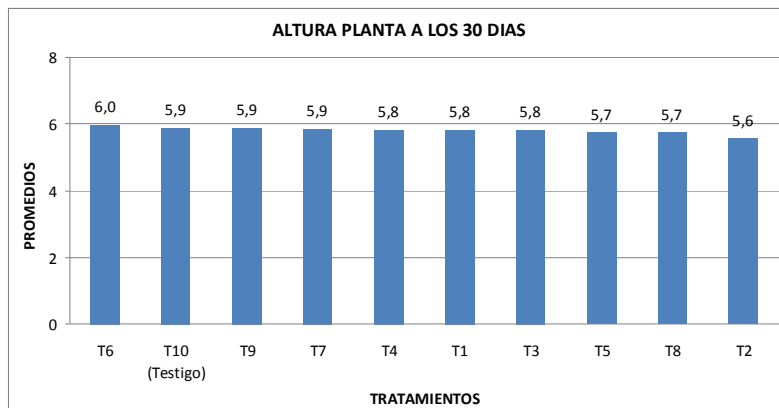
| ALTURA PLANTA 30 DÍAS     |           |       | ALTURA PLANTA 60 DÍAS     |           |       |
|---------------------------|-----------|-------|---------------------------|-----------|-------|
| Tratamientos              | Promedios | Rango | Tratamientos              | Promedios | Rango |
| T <sub>6</sub>            | 6.0       | A     | T <sub>1</sub>            | 23.7      | A     |
| T <sub>10</sub> (Testigo) | 5.9       | A     | T <sub>3</sub>            | 23.4      | A     |
| T <sub>9</sub>            | 5.9       | A     | T <sub>2</sub>            | 23.3      | A     |
| T <sub>7</sub>            | 5.9       | A     | T <sub>6</sub>            | 23.2      | A     |
| T <sub>4</sub>            | 5.8       | A     | T <sub>4</sub>            | 23.1      | A     |
| T <sub>1</sub>            | 5.8       | A     | T <sub>9</sub>            | 22.9      | A     |
| T <sub>3</sub>            | 5.8       | A     | T <sub>8</sub>            | 22.6      | A     |
| T <sub>5</sub>            | 5.7       | A     | T <sub>5</sub>            | 22.3      | A     |
| T <sub>8</sub>            | 5.7       | A     | T <sub>7</sub>            | 21.0      | A     |
| T <sub>2</sub>            | 5.6       | A     | T <sub>10</sub> (Testigo) | 19.7      | A     |
| $\bar{\chi} = 6$ cm (NS)  |           |       | $\bar{\chi} = 23$ cm (NS) |           |       |
| CV= 3.07%                 |           |       | CV= 8.24%                 |           |       |

NS= No significativo al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%



**Gráfico N° 2.** Promedios de tratamientos para la variable altura de planta a los 30 y 60 días



### TRATAMIENTOS (AxB)

La respuesta de los Tratamientos en relación a la variable AP a los 30 y 60 días fue similar (NS) dentro y entre bloques (Cuadro N° 3).

Para la variable AP en esta zona agroecológica, el promedio general a los 30 días fue de 6 cm; mientras que a los 60 días fue de 23 cm en altura de planta (Cuadro N° 4).

Mediante la prueba de Tukey al 5% se determinó un solo rango de significación para la variable altura de planta a los 30 días; sin embargo existió

un ligero incremento en el tratamiento T<sub>6</sub> con 6.0cm, no así que el promedio más bajo se determinó en el T<sub>2</sub> con 5.6cm.

De la misma manera a los 60 días existió una diferencia solo matemática entre tratamientos; registrando el mejor promedio de la variable altura de planta, en el tratamiento T<sub>1</sub> con 23.7cm y el más bajo se cuantificó en el testigo (T<sub>10</sub>) con 19.7cm. (Cuadro N<sup>o</sup>4 y Grafico N<sup>o</sup> 2).

En función de estos resultados concluimos que la variable AP no presentó diferencias estadísticas; porque el efecto de los bioles y dosis aplicadas al cultivo de minizana horta tuvo un efecto similar sobre las plantas, esto como consecuencia de las propiedades físicas y químicas similares de los bioles; claro que todo abono orgánico tiene sus efectos a mediano y largo plazo como es bien sabido.

Otros factores que inciden en estas variables son las características físicas, químicas y biológicas del suelo, la densidad de siembra, la temperatura, humedad del suelo, la cantidad y calidad de luz solar, la competencia de plantas, la nutrición y sanidad de las plantas, etc.

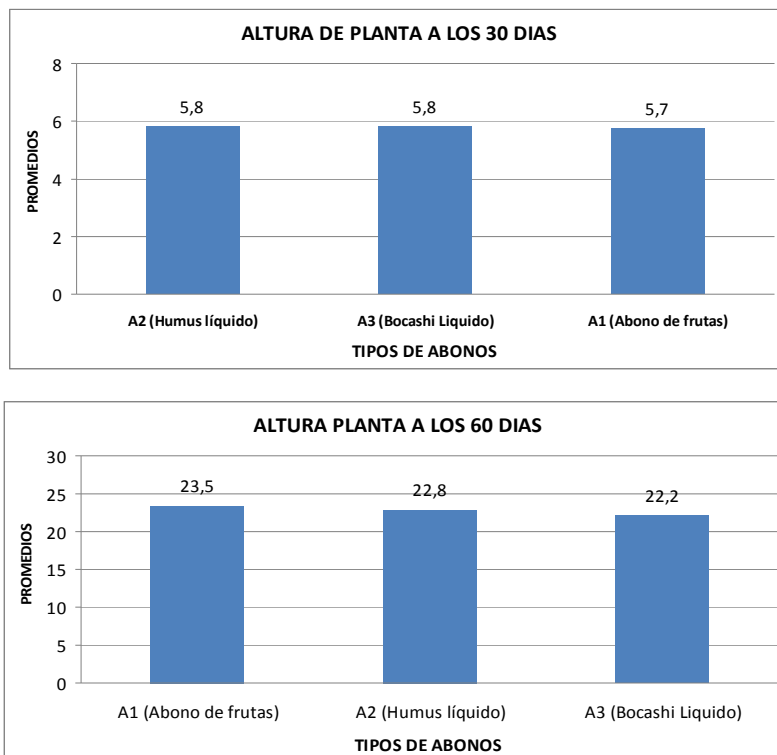
**Cuadro N<sup>o</sup> 5.** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (tipos de abonos orgánicos), en la variable altura de planta (AP) a los 30 y 60 días.

| ALTURA PLANTA 30 DÍAS (NS)       |           |        | ALTURA PLANTA 60 DÍAS (NS)       |           |        |
|----------------------------------|-----------|--------|----------------------------------|-----------|--------|
| FA: (Abonos orgánicos)           | Promedios | Rangos | FA: (Abonos orgánicos)           | Promedios | Rangos |
| A <sub>2</sub> (Humus líquido)   | 5.8       | A      | A <sub>1</sub> (Abono de frutas) | 23.5      | A      |
| A <sub>3</sub> (Bocashi líquido) | 5.8       | A      | A <sub>2</sub> (Humus líquido)   | 22.8      | A      |
| A <sub>1</sub> (Abono de frutas) | 5.7       | A      | A <sub>3</sub> (Bocashi líquido) | 22.2      | A      |

NS= No significativo al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico N° 3.** Promedios de AP a los 30 y 60 días para el factor A (tipos de abonos orgánicos).



### FACTOR A

Al realizar el análisis de varianza para los tipos de abonos orgánicos, no se determinaron diferencias estadísticas significativas en cuanto a la variable altura de planta a los 30 y 60 días (Cuadro N° 3).

La variable altura de planta a los 30 días no presentó una diferencia estadística, sin embargo el mejor promedio lo registró el A<sub>2</sub> (humus líquido) con 5,8cm y el menor promedio fue determinado en el A<sub>1</sub> (abono de frutas) con 5,7cm.

Por el contrario a los 60 días el mejor promedio evaluado en la variable altura de planta lo registró el A<sub>1</sub> (abono de frutas) con 23,5cm, mientras que la menor

altura fue para el A<sub>3</sub> (Bocashi líquido) con 22,2cm (Cuadro N<sup>o</sup> 5 y Gráfico N<sup>o</sup> 3).

Esta respuesta similar se dio porque los abonos orgánicos líquidos presentaron las mismas propiedades en cuanto al contenido de macro y micronutrientes; además la respuesta de los abonos orgánicos es a mediano y largo plazo.

La variable altura de planta a más de ser una característica varietal de la especie depende de factores como; altitud, temperatura, densidad de siembra, Heliofanía, sanidad y sobre todo manejo agronómico.

**Cuadro N<sup>o</sup> 6.** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (dosis de abonos) en la variable AP a los 30 y 60 días.

| ALTURA PLANTA 30 DÍAS (*)    |           |        | ALTURA PLANTA 60 DÍAS (NS)   |           |        |
|------------------------------|-----------|--------|------------------------------|-----------|--------|
| FB: (Dosis)                  | Promedios | Rangos | FB: (Dosis)                  | Promedios | Rangos |
| B <sub>3</sub> (dosis baja)  | 5.9       | A      | B <sub>3</sub> (dosis baja)  | 23.2      | A      |
| B <sub>1</sub> (dosis alta)  | 5.8       | AB     | B <sub>2</sub> (dosis media) | 22.7      | A      |
| B <sub>2</sub> (dosis media) | 5.7       | B      | B <sub>1</sub> (dosis alta)  | 22.6      | A      |

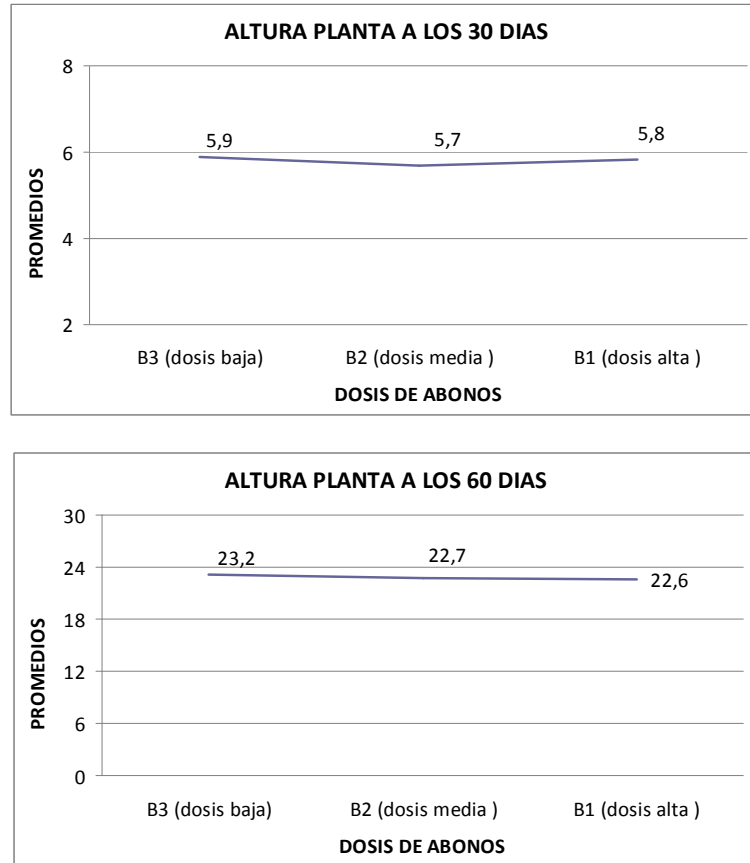
NS= No significativo al 5%

\*= Significativo al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

**Gráfico N° 4.** Promedios de AP a los 30 y 60 días para el factor B (dosis de abonos orgánicos).



## FACTOR B

Mediante el análisis de varianza, se determinó que existió una respuesta significativa (\*) de las dosis de abonos en cuanto a la variable altura de planta de minizanaahoria a los 30 días; mientras que no existieron diferencias estadísticas significativas (NS) a los 60 días en la variable (Cuadro N°. 3).

Al realizar la prueba de Tukey al 5%, para la variable altura de planta a los 30 días se cuantificó como el mejor el mejor promedio al B<sub>3</sub> (dosis baja) con 5,9cm; no así que el valor más inferior lo obtuvo el B<sub>2</sub> (dosis media) con 5,7cm.

Como se puede observar en los resultados la diferencia entre el promedio más alto y el bajo fue solo de 0,2mm, esta respuesta diferente para esta variable se dio más bien por el desarrollo fenológico de la planta, antes que un efecto de las dosis de los abonos; es decir lo que influyó es el tiempo de brotación entre tratamientos.

De la misma forma el tratamiento que mejor altura de planta presentó a los 60 días fue el B<sub>3</sub> (dosis baja) con 23,2cm, mientras que el más bajo promedio fue determinado en el B<sub>1</sub> (dosis alta) con 22,6cm (Cuadro N° 6 y Gráfico N° 4).

Esta respuesta a los 60 días confirma lo expuesto anteriormente es decir el factor que determino esta variable fue el desarrollo fenológico del cultivo, ya que no existe una tendencia lineal para dosis como así lo demuestra el grafico N° 4

La variable AP es una característica varietal que depende de la interacción fenotipo-ambiente con factores tales como: temperatura, humedad, manejo agronómico del cultivo, densidad de siembra, sanidad y nutrición de plántula, etc.

### 4.3. NUMERO DE HOJAS (NH)

**Cuadro N° 7** Análisis de Varianza para evaluar la variable número de hojas a los 30 y 60 días.

| F.V.         | GL | NUMERO DE HOJAS A LOS 30 DÍAS |          | NUMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS |          |
|--------------|----|-------------------------------|----------|-------------------------------|----------|
|              |    | CM                            | FISHER C | CM                            | FISHER C |
| REPETICIONES | 2  | 0.13                          | 0.38 NS  | 0.43                          | 0.85 NS  |
| TRATAMIENTOS | 9  | 0.08                          | 0.22 NS  | 0.11                          | 0.21 NS  |
| FACTOR A     | 2  | 0.11                          | 0.31 NS  | 0.04                          | 0.07 NS  |
| FACTOR B     | 2  | 0.11                          | 0.31 NS  | 0.15                          | 0.29 NS  |
| AxB          | 4  | 0.06                          | 0.15 NS  | 0.15                          | 0.29 NS  |
| TESTIGO      | 1  | 0.04                          | 0.11 NS  | 0.010                         | 0.019 NS |
| Error        | 18 | 0.36                          |          | 0.51                          |          |
| Total        | 29 |                               |          |                               |          |

NS= No significativo al 5%

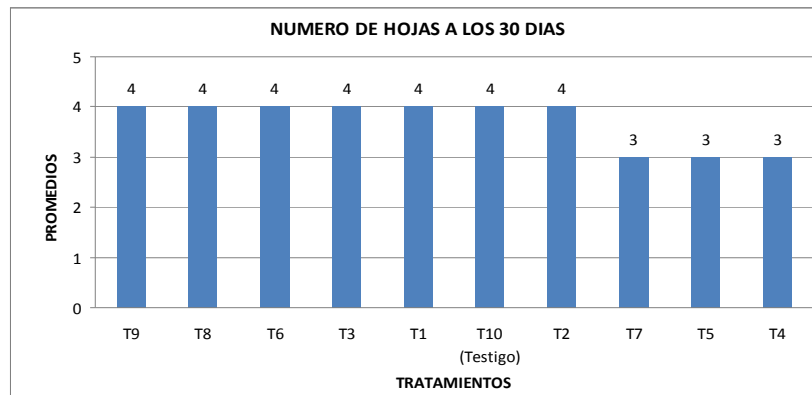
**Cuadro N° 8.** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos en la variable número de hojas a los 30 y 60 días.

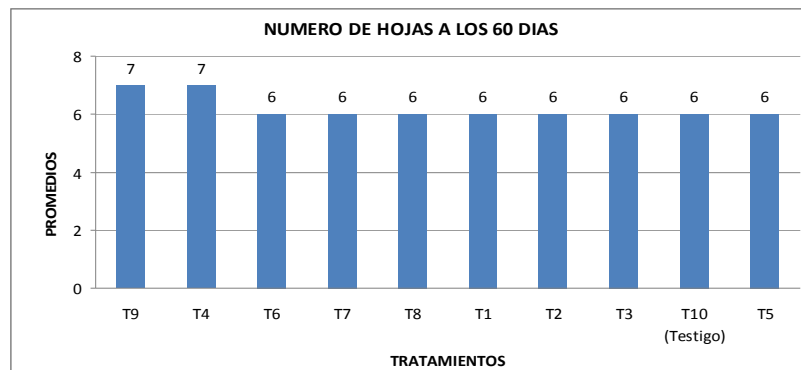
| NUMERO DE HOJAS A LOS 30 DÍAS |           |       | NUMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS |           |       |
|-------------------------------|-----------|-------|-------------------------------|-----------|-------|
| Tratamientos                  | Promedios | Rango | Tratamientos                  | Promedios | Rango |
| T <sub>9</sub>                | 4         | A     | T <sub>9</sub>                | 7         | A     |
| T <sub>8</sub>                | 4         | A     | T <sub>4</sub>                | 7         | A     |
| T <sub>6</sub>                | 4         | A     | T <sub>6</sub>                | 6         | A     |
| T <sub>3</sub>                | 4         | A     | T <sub>7</sub>                | 6         | A     |
| T <sub>1</sub>                | 4         | A     | T <sub>8</sub>                | 6         | A     |
| T <sub>10</sub> (Testigo)     | 4         | A     | T <sub>1</sub>                | 6         | A     |
| T <sub>2</sub>                | 4         | A     | T <sub>2</sub>                | 6         | A     |
| T <sub>7</sub>                | 3         | A     | T <sub>3</sub>                | 6         | A     |
| T <sub>5</sub>                | 3         | A     | T <sub>10</sub> (Testigo)     | 6         | A     |
| T <sub>4</sub>                | 3         | A     | T <sub>5</sub>                | 6         | A     |
| $\bar{x} = 4$ hojas (NS)      |           |       | $\bar{x} = 6$ hojas (NS)      |           |       |
| CV= 16.72%                    |           |       | CV= 11.19%                    |           |       |

NS= No significativo al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico N° 5.** Promedios de tratamientos para la variable número de hojas por planta a los 30 y 60 días





Del análisis de la varianza, (Cuadro N° 7), se observa que no existe significancia estadística para la variable número de hojas a los 30 y 60 días. El promedio general fue de 4 hojas /planta a los 30 días y 6 hojas/planta a los 60 días, con un coeficiente de variación inferior al 20% que es excelente para este tipo de investigación a campo abierto.

Para la interacción AxB (Abonos x Dosis) en la evaluación de número de hojas/planta, se determinó que fueron factores independientes, es decir la respuesta de los abonos orgánicos no dependió de las dosis aplicadas (Cuadro N° 8 y Gráfico N° 5).

Mediante la prueba de Tukey al 5%, se observó un solo rango de significancia entre tratamientos, sin embargo matemáticamente el mayor promedio está dado por T<sub>9</sub> (Bocashi Líquido, dosis Baja) con 4 hojas/planta a los 30 días; en tanto que el menor promedio se encuentra en T<sub>4</sub> (Humus líquido, dosis Alta) con 3 hojas/planta en la misma etapa del cultivo.

De la misma forma a los 60 días el mayor número de hojas por planta se determinó en el T<sub>9</sub> (Bocashi líquido, dosis Baja) con 7 hojas, mientras que el menor promedio lo registró el T<sub>5</sub> (Humus líquido, dosis media) con 6 hojas por planta (Cuadro N° 8 y Gráfico N° 5).

La variable número de hojas es una característica varietal y depende principalmente de su interacción genotipo ambiente; otros factores que van a



influir en la salud y nutrición de la planta, vientos fuertes, granizadas, incidencia de plagas, enfermedades, etc.

La variable número de hojas bajo condiciones normales del cultivo será un componente importante del rendimiento es decir a mayor número de hojas mayor será el rendimiento.

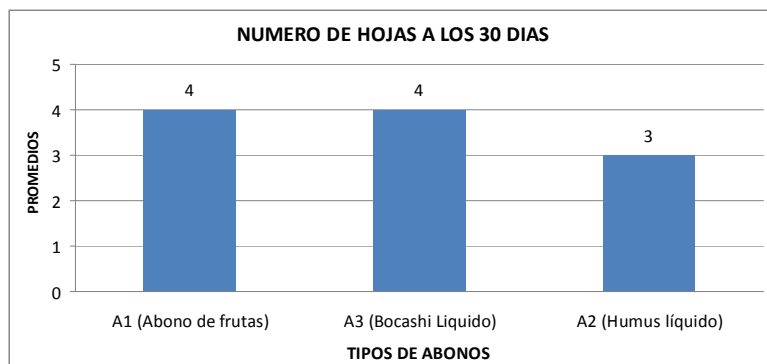
**Cuadro N° 9.** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (tipos de abonos orgánicos), en la variable número de hojas por planta (NH) a los 30 y 60 días.

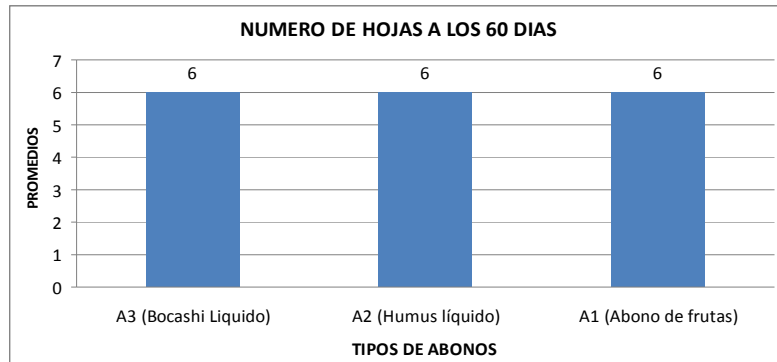
| NUMERO DE HOJAS A LOS 30 DÍAS (NS) |           |        | NUMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS (NS) |           |        |
|------------------------------------|-----------|--------|------------------------------------|-----------|--------|
| FA: (Abonos orgánicos)             | Promedios | Rangos | FA: (Abonos orgánicos)             | Promedios | Rangos |
| A <sub>1</sub> (Abono de frutas)   | 4         | A      | A <sub>3</sub> (Bocashi líquido)   | 6         | A      |
| A <sub>3</sub> (Bocashi líquido)   | 4         | A      | A <sub>2</sub> (Humus líquido)     | 6         | A      |
| A <sub>2</sub> (Humus líquido)     | 3         | A      | A <sub>1</sub> (Abono de frutas)   | 6         | A      |

NS= No significativo al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico N° 6.** Promedios de número de hojas por planta a los 30 y 60 días para el factor A (tipos de abonos orgánicos).





## FACTOR A

La respuesta de los diferentes tipos de abonos orgánicos en cuanto a la variable número de hojas por planta estadísticamente fue no significativo (Cuadro N° 7).

La prueba de Tukey al 5% en la evaluación del número de hojas por planta, (Cuadro N° 9 y Gráfico N° 6), detecto un solo rango de significación, pero también matemáticamente existió similitud en las respuestas del Bocashi líquido, Abono de frutas y Humus líquido con 4 y 6 hojas por planta a los 30 y 60 días en su respectivo orden en todos los tratamientos.

Esta respuesta similar nos confirma que esta variable responde a una característica varietal y a su interacción genotipo ambiente; otros factores que influyen son incidencia y severidad de plagas y enfermedades nutrición condiciones climáticas, características físicas y químicas del suelo.

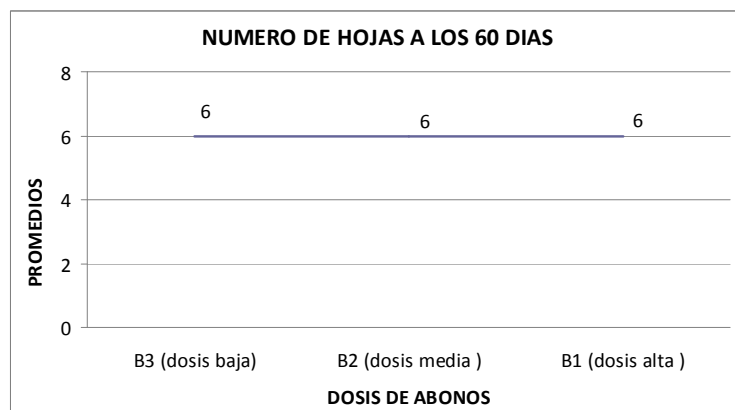
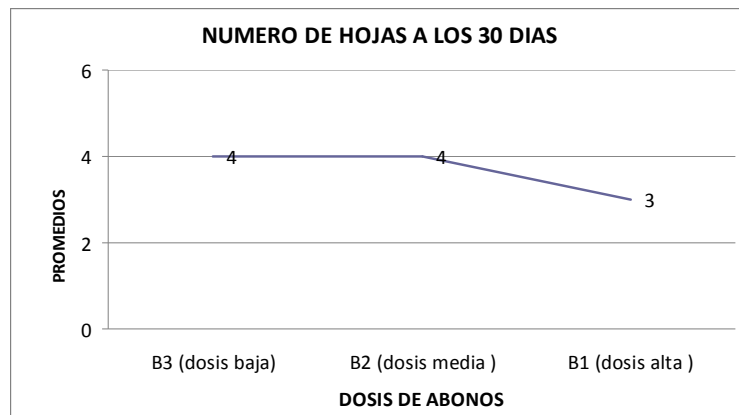
**Cuadro N° 10.** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (dosis de abonos) en la variable número de hojas por planta a los 30 y 60 días.

| NUMERO DE HOJAS A LOS 30 DÍAS (NS) |           |        | NUMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS (NS) |           |        |
|------------------------------------|-----------|--------|------------------------------------|-----------|--------|
| FB: (Dosis)                        | Promedios | Rangos | FB: (Dosis)                        | Promedios | Rangos |
| B <sub>3</sub> (dosis baja)        | 4         | A      | B <sub>1</sub> (dosis alta )       | 6         | A      |
| B <sub>2</sub> (dosis media )      | 4         | A      | B <sub>3</sub> (dosis baja)        | 6         | A      |
| B <sub>1</sub> (dosis alta )       | 3         | A      | B <sub>2</sub> (dosis media )      | 6         | A      |

NS= No significativo al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico N° 7.** Promedios de NH a los 30 y 60 días para el factor B (dosis de abonos orgánicos).



Existió una respuesta similar (NS) de las dosis de abonos líquidos orgánicos sobre la variable número de hojas a los 30 y 60 días (Cuadro N° 7).

Se obtuvo un solo rango de significación según la prueba de Tukey al 5% en la variable número de hojas a los 30 días, es así que se registró 4 hojas en esta etapa para las dosis baja y media y solo la dosis alta presentó 3 hojas/planta, esta diferencia mínima se debe posiblemente al factor azar al momento de tomar las muestras representativas de la parcela (Cuadro N° 10 y Gráfico N° 7).

Los promedios del número de hojas a los 60 días fueron numéricamente iguales, presentando todos los tratamientos 6 hojas/planta (Cuadro N° 10 y Gráfico N° 7).

Las dosis de abonos orgánicos no influyó sobre el número de hojas, más bien la respuesta similar se debe a un adecuado manejo agronómico del ensayo, condiciones ambientales favorables, condiciones físicas y químicas del suelo adecuadas como así lo demuestran los análisis de suelo y claro que esta variable es una característica varietal.

#### 4.4. DÍAS A LA COSECHA (DC)

**Cuadro N° 11** Análisis de Varianza para evaluar la variable días a la cosecha.

| F.V.         | DÍAS A LA COSECHA |       |      |          |
|--------------|-------------------|-------|------|----------|
|              | GL                | SC    | CM   | FISHER C |
| REPETICIONES | 2                 | 0.80  | 0.40 | 0.38 NS  |
| TRATAMIENTOS | 9                 | 13.50 | 1.50 | 1.41 NS  |
| FACTOR A     | 2                 | 6.00  | 3.00 | 2.70 NS  |
| FACTOR B     | 2                 | 0.00  | 0.00 | 0.00 NS  |
| AxB          | 4                 | 0.00  | 0.00 | 0.00 NS  |
| TESTIGO      | 1                 | 7.5   | 7.5  | 7.01 NS  |
| Error        | 18                | 19.2  | 1.07 |          |
| Total        | 29                | 33.5  |      |          |

NS= No significativo al 5%

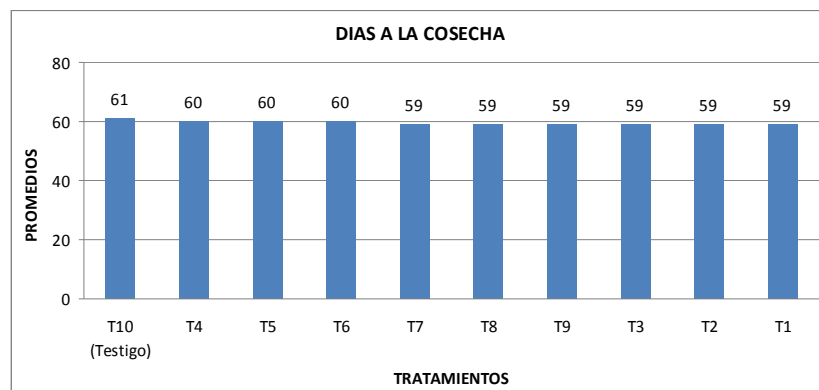
**Cuadro N° 12.** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos en la variable días a la cosecha.

| <b>DÍAS A LA COSECHA</b>    |                  |              |
|-----------------------------|------------------|--------------|
| <b>Tratamientos</b>         | <b>Promedios</b> | <b>Rango</b> |
| T <sub>10</sub> (Testigo)   | 61               | A            |
| T <sub>4</sub>              | 60               | A            |
| T <sub>5</sub>              | 60               | A            |
| T <sub>6</sub>              | 60               | A            |
| T <sub>7</sub>              | 59               | A            |
| T <sub>8</sub>              | 59               | A            |
| T <sub>9</sub>              | 59               | A            |
| T <sub>3</sub>              | 59               | A            |
| T <sub>2</sub>              | 59               | A            |
| T <sub>1</sub>              | 59               | A            |
| $\bar{\chi} = 60$ Días (NS) |                  |              |
| CV= 1.74%                   |                  |              |

NS= No significativo al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico N° 8.** Promedios de tratamientos para días a la cosecha



## TRATAMIENTOS

Al realizar el análisis de varianza se determinó una respuesta de los tratamientos No significativa (NS) en cuanto a la variable días a la cosecha (Cuadro N° 11).

Para la interacción de factores (AxB), estos fueron factores independientes, o lo que es lo mismo; la respuesta de los abonos orgánicos no dependió de sus dosis aplicadas para los días a la cosecha (Cuadro N<sup>o</sup> 11).

En promedio general se evaluó 60 días a la cosecha de minizanaahoria en esta localidad; el periodo de cosecha está determinado por el tamaño que demanda el segmento de mercado y además no existen datos sobre el tiempo de cosecha en el país.

Esta variable es una característica varietal que se ve influenciado por los factores edáficos; altitud, temperatura y sobre todo humedad.

La mayor precocidad en el cultivo se determinó en el T<sub>1</sub> (Abono de frutas, dosis alta) con 59 días a la cosecha; mientras que el tratamiento más tardío fue el T<sub>10</sub> (testigo) con 61 días (cuadro N<sup>o</sup> 12 y Grafico N<sup>o</sup> 8).

Como se puede determinar al realizar el análisis de los datos, que existió un periodo de diferencia de 2 días entre cosechas del tratamiento precoz y tardío, lo cual se debe a que el bono de frutas a más de poseer macro y micronutrientes de calidad, el mismo contiene diversas fitohormonas que en concentraciones más altas permitieron acelerar ligeramente el proceso de madurez fisiológica de la hortaliza de raíz

Esta variable es una característica varietal que se ve influenciado por los factores edáficos; altitud, temperatura, humedad y sobre todo tiene una estrecha relación con los días a la emergencia de plántulas.

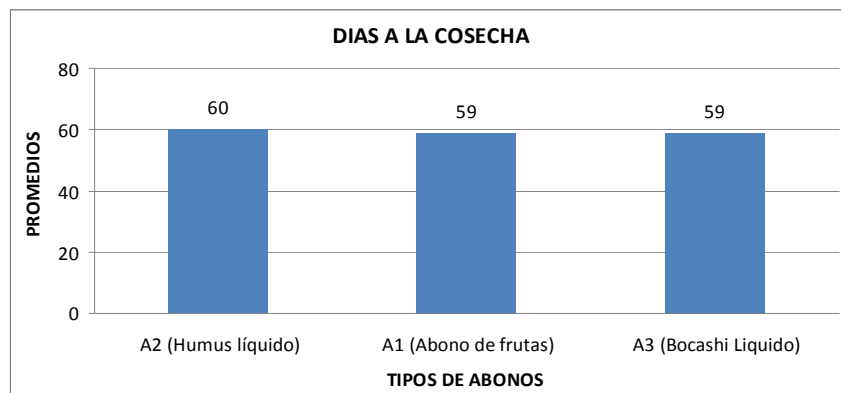
**Cuadro N° 13.** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (tipos de abonos orgánicos), en la variable días a la cosecha (DC).

| DÍAS A LA COSECHA (NS)           |           |        |
|----------------------------------|-----------|--------|
| FA: (Abonos orgánicos)           | Promedios | Rangos |
| A <sub>2</sub> (Humus líquido)   | 60        | A      |
| A <sub>1</sub> (Abono de frutas) | 59        | A      |
| A <sub>3</sub> (Bocashi líquido) | 59        | A      |

NS= No significativo al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico N° 9.** Promedios de días a la cosecha para el factor A (tipos de abonos orgánicos).



La respuesta de los abonos líquidos en cuanto a la variable días a la cosecha fue no significativo (NS) (Cuadro N° 11).

En cuanto a la variable días a la cosecha fue estadísticamente similar; y los promedios presentaron un solo rango según la prueba de Tukey al 5%; sin embargo el humus líquido (A<sub>2</sub>) aplicado al cultivo de minizana horia, presentó

mayor tiempo a la cosecha con 60 días; mientras que una ligera precocidad se obtuvo con la aplicación del abono de frutas (A<sub>1</sub>) y bocashi líquido (A<sub>3</sub>) con 59 días (Cuadro N<sup>o</sup> 13 y Gráfico N<sup>o</sup> 9).

Esta respuesta se dio como efecto de la adaptación del híbrido de minizanahoria a la zona y sobre todo como efecto en el tiempo de germinación y desarrollo fenológico similar del cultivo entre tratamientos como así lo muestran las variables anteriormente evaluadas.

Bajo condiciones normales de un cultivo la precocidad de un híbrido es una característica de gran importancia para el productor; ya que a menor tiempo de cosecha mayor será los ciclos del cultivo al año y por lo tanto mayor utilidad para el productor.

**Cuadro N<sup>o</sup> 14.** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (dosis de abonos) en la variable días a la cosecha.

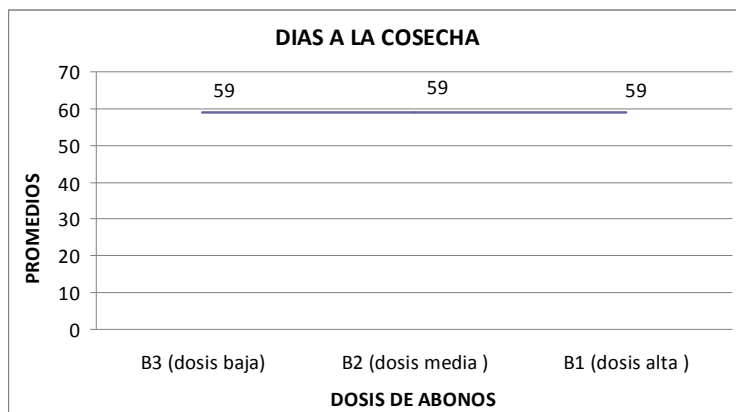
| <b>DÍAS A LA COSECHA (NS)</b>       |                  |               |
|-------------------------------------|------------------|---------------|
| <b>FB: (Dosis)</b>                  | <b>Promedios</b> | <b>Rangos</b> |
| <b>B<sub>3</sub> (dosis baja)</b>   | 59               | A             |
| <b>B<sub>2</sub> (dosis media )</b> | 59               | A             |
| <b>B<sub>1</sub> (dosis alta )</b>  | 59               | A             |

**NS=** No significativo al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%



**Gráfico N° 10.** Promedios de los días a la cosecha para el factor B (dosis de abonos orgánicos).



## **FACTOR B**

La respuesta de las dosis de fertilizantes aplicados en cuanto a la variable días a la cosecha fue no significativo (NS) (Cuadro N° 11).

Existió una similitud estadística y numérica entre tratamientos para la variable, siendo así que se registró 59 días a la cosecha para las dosis en todos los tratamientos. (Cuadro N° 14 y Gráfico N° 10).

Esta respuesta similar se da por las condiciones físicas y químicas de buena calidad del suelo como así lo demuestran los análisis químicos y si se considera que la brotación de la plántula fue igual en todos los tratamientos.

Esta respuesta nos confirma que la variable días a la cosecha es una característica varietal y va a depender de factores como altitud, temperatura, humedad y sobre todo manejo agronómico del cultivo.

### **4.5. LONGITUD POLAR (LP)**

**Cuadro N° 15.** Análisis de Varianza para evaluar la variable longitud polar de la minizanaahoria.

| F.V.         | LONGITUD POLAR |       |      |          |
|--------------|----------------|-------|------|----------|
|              | GL             | SC    | CM   | FISHER C |
| REPETICIONES | 2              | 7.86  | 3.93 | 5.17 NS  |
| TRATAMIENTOS | 9              | 8.37  | 0.93 | 1.22 NS  |
| FACTOR A     | 2              | 1.03  | 0.51 | 0.77 NS  |
| FACTOR B     | 2              | 1.39  | 0.69 | 1.03 NS  |
| AxB          | 4              | 2.28  | 0.57 | 0.85 NS  |
| TESTIGO      | 1              | 3.67  | 3.67 | 4.8 NS   |
| Error        | 18             | 13.69 | 0.76 |          |
| Total        | 29             | 29.92 |      |          |

NS= No significativo al 5%

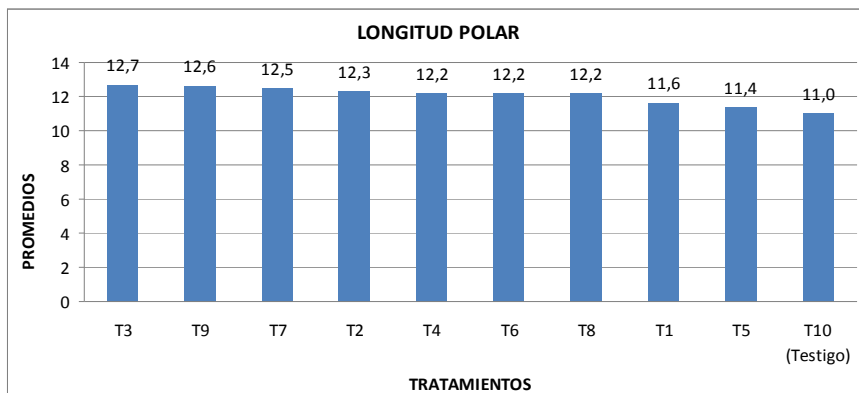
**Cuadro N° 16.** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos en la variable longitud polar de la minizanaahoria.

| LONGITUD POLAR              |           |       |
|-----------------------------|-----------|-------|
| Tratamientos                | Promedios | Rango |
| T <sub>3</sub>              | 12.7      | A     |
| T <sub>9</sub>              | 12.6      | A     |
| T <sub>7</sub>              | 12.5      | A     |
| T <sub>2</sub>              | 12.3      | A     |
| T <sub>4</sub>              | 12.2      | A     |
| T <sub>6</sub>              | 12.2      | A     |
| T <sub>8</sub>              | 12.2      | A     |
| T <sub>1</sub>              | 11.6      | A     |
| T <sub>5</sub>              | 11.4      | A     |
| T <sub>10</sub> (Testigo)   | 11.0      | A     |
| $\bar{\chi} = 12.1$ cm (NS) |           |       |
| CV= 0.91%                   |           |       |

NS= No significativo al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico N° 11.** Promedios de tratamientos para la variable longitud polar de la minizanaahoria.



Del análisis de varianza, (Cuadro N° 15), se observa que no existe significación estadística como efecto de los tratamientos sobre la variable longitud polar de la minizanaahoria.

En cuanto a la interacción de factores AxB estos fueron independientes (NS), o lo que es lo mismo la respuesta de los abonos orgánicos no dependió de las dosis aplicadas sobre la variable longitud polar.

El promedio general de longitud polar de la minizanaahoria fue de 12,1cm para esta localidad y el coeficiente de variación fue del 0,91 % que es un indicador de él buen manejo agronómico en este tipo de investigación.

Esta respuesta similar de los tratamientos para esta variable, se debe a que existe una fertilización de base como así lo demuestran los análisis de suelo, con las condiciones de temperatura y humedad adecuadas que permitió tener uniformidad en esta variable analizada.

Según la prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la evaluación de longitud polar (Cuadro N° 14 y Gráfico N° 20), se detecta un solo rango de significación, sin embargo matemáticamente la mayor longitud de la

minizana horta se determina en el T<sub>3</sub> (A1 x B3) con 12,1cm; en tanto que el menor promedio se encuentra en el T<sub>10</sub> (testigo) con 11,0cm (Cuadro N° 16 y Gráfico N° 11).

Esta respuesta se dio porque a más de tener un suelo fértil de base, existe un efecto hormonal de los bioestimulantes con características similares que influye en esta variable.

Los beneficios de los abonos orgánicos se resume en mejora de textura y estructura del suelo, mayor capacidad de intercambio catiónico, incremento de materia orgánica, recuperación de micro fauna en el suelo y esta respuesta en procesos agroecológicos se da a mediano y largo plazo.

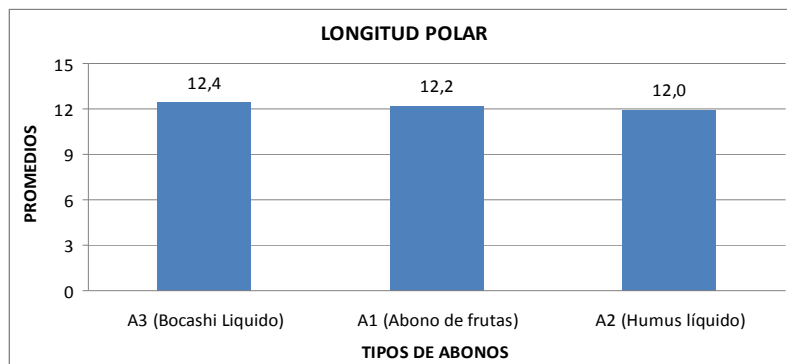
**Cuadro N° 17.** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (tipos de abonos orgánicos), en la variable longitud polar de la minizana horta.

| <b>LONGITUD POLAR (NS)</b>       |                  |               |
|----------------------------------|------------------|---------------|
| <b>FA: (Abonos orgánicos)</b>    | <b>Promedios</b> | <b>Rangos</b> |
| A <sub>3</sub> (Bocashi líquido) | 12.4             | A             |
| A <sub>1</sub> (Abono de frutas) | 12.2             | A             |
| A <sub>2</sub> (Humus líquido)   | 12.0             | A             |

**NS**= No significativo al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico N° 12.** Promedios de longitud polar de la minizanaahoria para el factor A (tipos de abonos orgánicos).



### **FACTOR A**

Con el análisis de varianza, se determinó que no existieron diferencias estadísticas significativas (NS) como efecto de abonos orgánicos aplicados, para la variable longitud polar (Cuadro N°. 15).

Comparando los promedios con la prueba de Tukey al 5%, se obtuvo un solo rango de significancia, sin embargo el tratamiento que ligeramente mejor respuesta presentó fue el A<sub>3</sub> (bocashi líquido) con 12.4cm de longitud polar de minizanaahoria; no así que el promedio más bajo lo registro el A<sub>2</sub> (humus líquido) con 12cm (Cuadro N° 17 y Gráfico N° 12).

Estos datos nos permiten confirmar que esta variable es una característica varietal.

Esta respuesta similar se da por las condiciones homogéneas de macro y micronutrientes presentes en el suelo como así lo demuestran los análisis químicos del suelo y por las características similares de los abonos orgánicos.

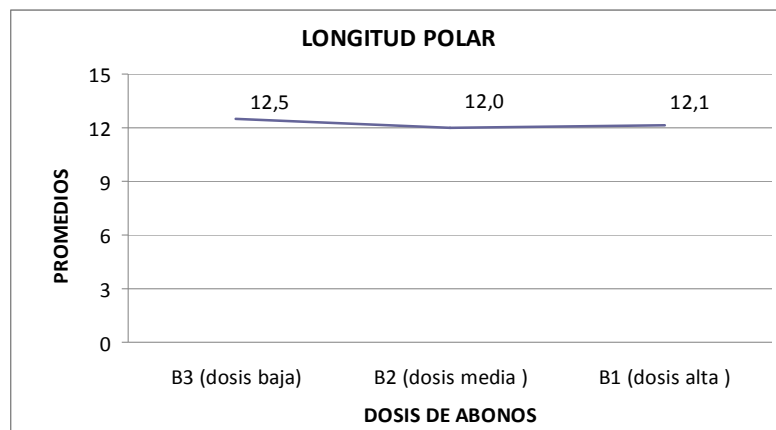
**Cuadro N° 18.** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (dosis de abonos) en la variable longitud polar.

| LONGITUD POLAR (NS)           |           |        |
|-------------------------------|-----------|--------|
| FB: (Dosis)                   | Promedios | Rangos |
| B <sub>3</sub> (dosis baja)   | 12.5      | A      |
| B <sub>2</sub> (dosis media ) | 12.0      | A      |
| B <sub>1</sub> (dosis alta )  | 12.1      | A      |

NS= No significativo al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico N° 13.** Promedios de la variable longitud polar, para el factor B (dosis de abonos orgánicos).



## FACTOR B

Con el análisis de varianza, se determinó que no existieron diferencias estadísticas significativas (NS) como efecto de las dosis de abonos aplicados, para la variable longitud polar (Cuadro N°. 15).

Comparando los promedios con la prueba de Tukey al 5%, para la variable longitud ecuatorial de minizanaahoria; se obtuvo un solo rango de significancia, sin embargo el tratamiento que ligeramente mejor respuesta presentó fue el B<sub>3</sub>

(dosis baja) con 12.5cm; no así que el promedio más bajo lo registro el B<sub>1</sub> (dosis alta) con 12,1cm (Cuadro N<sup>o</sup> 18 y Gráfico N<sup>o</sup> 13).

Estos datos nos permiten confirmar que esta variable es una característica varietal.

Esta respuesta similar se da por las condiciones homogéneas de macro y micronutrientes presentes en el suelo como así lo demuestran los análisis químicos del suelo y por las características similares de los abonos orgánicos.

#### 4.6. DIÁMETRO ECUATORIAL (DE)

**Cuadro N<sup>o</sup> 19** Análisis de Varianza para evaluar la variable diámetro ecuatorial de minizanahoria.

| F.V.                | DIÁMETRO ECUATORIAL |       |       |                |
|---------------------|---------------------|-------|-------|----------------|
|                     | GL                  | SC    | CM    | FISHER C       |
| <b>REPETICIONES</b> | 2                   | 0.02  | 0.01  | 1.31 <b>NS</b> |
| <b>TRATAMIENTOS</b> | 9                   | 0.33  | 0.04  | 5.13 <b>**</b> |
| <b>FACTOR A</b>     | 2                   | 0.00  | 0.00  | 0.19 <b>NS</b> |
| <b>FACTOR B</b>     | 2                   | 0.01  | 0.00  | 0.61 <b>NS</b> |
| <b>AxB</b>          | 4                   | 0.04  | 0.01  | 1.32 <b>NS</b> |
| <b>TESTIGO</b>      | 1                   | 0.277 | 0.277 | 27.7 <b>NS</b> |
| <b>Error</b>        | 18                  | 0.13  | 0.01  |                |
| <b>Total</b>        | 29                  | 0.47  |       |                |

**NS**= No significativo al 5%

**\*\***= altamente Significativo al 5%

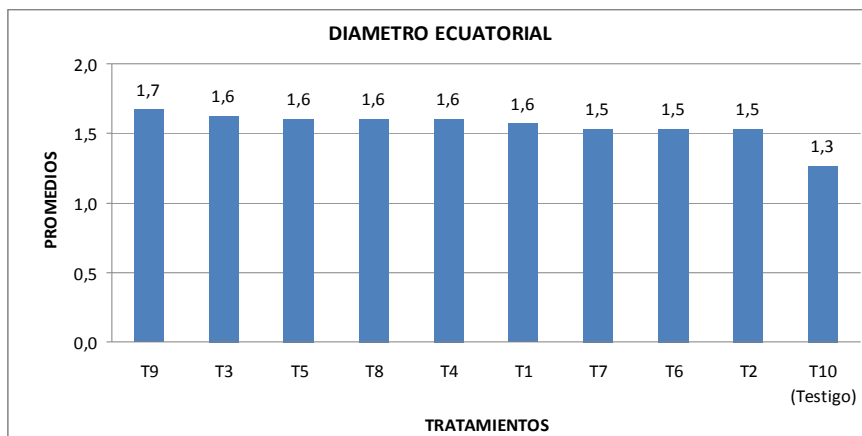
**Cuadro N° 20.** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos en la variable diámetro ecuatorial de minizanaahoria.

| DIÁMETRO ECUATORIAL                |           |       |
|------------------------------------|-----------|-------|
| Tratamientos                       | Promedios | Rango |
| T <sub>9</sub>                     | 1.7       | A     |
| T <sub>3</sub>                     | 1.6       | A     |
| T <sub>5</sub>                     | 1.6       | A     |
| T <sub>8</sub>                     | 1.6       | A     |
| T <sub>4</sub>                     | 1.6       | A     |
| T <sub>1</sub>                     | 1.6       | A     |
| T <sub>7</sub>                     | 1.5       | A     |
| T <sub>6</sub>                     | 1.5       | A     |
| T <sub>2</sub>                     | 1.5       | A     |
| T <sub>10</sub> (Testigo)          | 1.3       | B     |
| $\bar{\chi} = 1.6 \text{ cm (**)}$ |           |       |
| CV= 5.43%                          |           |       |

\*\*= altamente Significativo al 5%

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

**Gráfico N° 14.** Promedios de tratamientos para la variable diámetro ecuatorial de minizanaahoria.



## TRATAMIENTOS

En esta investigación existe una respuesta de tratamientos altamente significativa (\*\*) en cuanto al diámetro ecuatorial (Cuadro N°. 19)



Para la interacción de factores (AxB) estos fueron factores independientes (NS), es decir las respuestas de las dosis de abonos orgánicos foliares en la variable diámetro ecuatorial no dependió de los tipos de abonos orgánicos aplicados al cultivo (Cuadro N°. 20).

En promedio general el diámetro ecuatorial de minizanaahoria fue de 1,6cm para esta zona agroecológica; en este ensayo realizado se obtuvo una minizanaahoria de calibre medio de acuerdo a las exigencias del segmento de mercado para su conservación en frío.

La minizanaahoria se desarrolla mejor en suelos franco arenosos pues es muy sensible a la compactación del suelo ya que sufre deformaciones.

Al realizar la prueba de Tukey al 5%, se determinó que el mayor diámetro ecuatorial de minizanaahoria se obtuvo en el tratamiento T<sub>9</sub> (A<sub>3</sub>x B<sub>3</sub>) con 1,7cm; por el contrario el tratamiento que menor diámetro presentó fue el T<sub>10</sub> (testigo) con 1,3 cm (Cuadro N° 20 y Gráfico N° 14).

Las mejores respuestas de los tratamientos con la aplicación de la fertilización orgánica foliar sobre el testigo se debieron a que los mismos, presentaron excelentes características físicas y químicas, que contribuyeron positivamente sobre el desarrollo del cultivo, no así que el testigo al no disponer de suficientes macro y micro elementos incidió en reducir el diámetro de la minizanaahoria.

Un mayor diámetro y longitud de minizanaahoria, influye positivamente sobre el rendimiento final evaluado en Kg/Ha y además el tamaño de este componente del rendimiento es de gran importancia para la aceptación en el mercado.

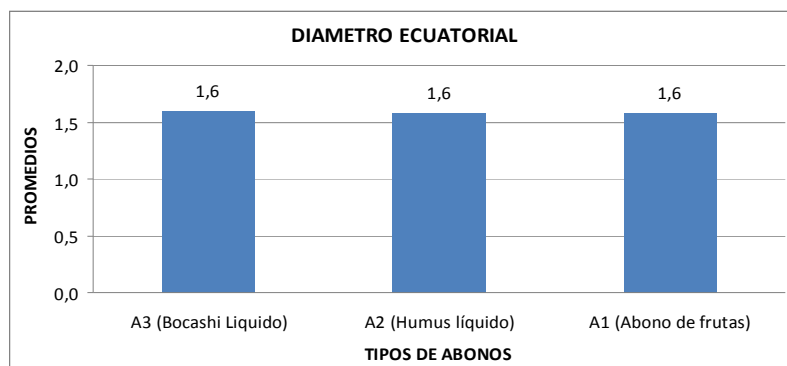
**Cuadro N° 21.** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (tipos de abonos orgánicos), en la variable altura diámetro ecuatorial.

| DIÁMETRO ECUATORIAL (NS)         |           |        |
|----------------------------------|-----------|--------|
| FA: (Abonos orgánicos)           | Promedios | Rangos |
| A <sub>3</sub> (Bocashi líquido) | 1.6       | A      |
| A <sub>2</sub> (Humus líquido)   | 1.6       | A      |
| A <sub>1</sub> (Abono de frutas) | 1.6       | A      |

NS= No significativo al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico N° 15.** Promedios de la variable diámetro ecuatorial para el factor A (tipos de abonos orgánicos).



## FACTOR A

La respuesta de los diferentes abonos orgánicos foliares aplicados en lo que hace referencia a la variable diámetro ecuatorial de minizanaahoria fue no significativo (NS) (Cuadro N°. 19).

Al realizar la prueba de Tukey al 5%, no solo se determinó un solo rango de significancia, sino que también matemáticamente los promedios fueron iguales para todos los tratamientos siendo así que todos registraron 1,6cm de diámetro ecuatorial (Cuadro N° 21 y Gráfico N° 15).

Estos resultados nos confirman la eficiencia de los 3 abonos orgánicos foliares que aportaron los elementos necesarios por igual para el normal crecimiento de la raíz de esta hortaliza; claro que esta variable es una característica varietal y depende de la interacción con el ambiente; además factores que van a influir son nutrición y sanidad de la plántula, vientos, altitud, manejo agronómico del cultivo, humedad, índice de área foliar, características físicas y químicas del suelo, etc.

La utilización de abonos orgánicos mejoran la calidad de suelo, microfauna, resistencia horizontal contra plagas y enfermedades, es decir contribuye con el manejo sostenible y sustentable del recurso suelo y el medio.

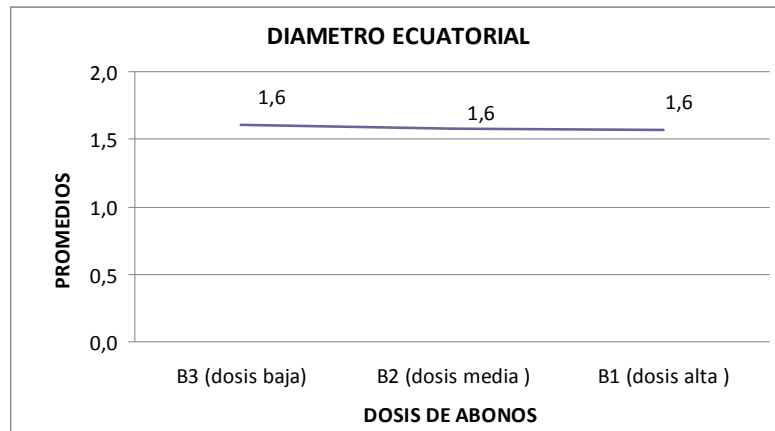
**Cuadro N<sup>o</sup> 22.** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (dosis de abonos) en la variable diámetro ecuatorial.

| <b>DIÁMETRO ECUATORIAL (NS)</b>     |                  |               |
|-------------------------------------|------------------|---------------|
| <b>FB: (Dosis)</b>                  | <b>Promedios</b> | <b>Rangos</b> |
| <b>B<sub>3</sub> (dosis baja)</b>   | 1.6              | A             |
| <b>B<sub>2</sub> (dosis media )</b> | 1.6              | A             |
| <b>B<sub>1</sub> (dosis alta )</b>  | 1.6              | A             |

NS= No significativo al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico N<sup>o</sup> 16.** Promedios de la variable diámetro ecuatorial para el factor B (dosis de abonos orgánicos).



## FACTOR B

Con el análisis de varianza, no se determinó que existieron diferencias estadísticas significativas (NS) para el variable diámetro ecuatorial como efecto de las dosis de los abonos orgánicos foliares aplicados (Cuadro N°. 19).

Todos los tratamientos presentaron un solo rango y un solo valor matemático siendo el mismo de 1,6cm en el diámetro de la minizanaforia para todos los casos, esta similitud en resultados nos determina que las dosis aplicadas al cultivo aportaron en forma similar con nutrientes para la respuesta de esta variable, más bien el efecto dependió de la abonadura aplicada y condiciones edafoclimáticos, como se infirió en anteriores variables (Cuadro N° 22 y Gráfico N° 16).

Los beneficios de los abonos orgánicos se resume en mejora de textura y estructura del suelo, mayor capacidad de intercambio catiónico, incremento de materia orgánica, recuperación de micro fauna en el suelo y esta respuesta en procesos agroecológicos se da a mediano y largo plazo.

#### 4.7. PESO DE LA RAÍZ (PR)

**Cuadro N° 23** Análisis de Varianza para evaluar la variable peso de la raíz a la cosecha.

| F.V.         | PESO DE LA RAÍZ |        |       |          |
|--------------|-----------------|--------|-------|----------|
|              | GL              | SC     | CM    | FISHER C |
| REPETICIONES | 2               | 9.84   | 4.92  | 0.66 NS  |
| TRATAMIENTOS | 9               | 76.71  | 8.52  | 1.15 NS  |
| FACTOR A     | 2               | 8.26   | 4.13  | 0.51 NS  |
| FACTOR B     | 2               | 14.30  | 7.15  | 0.89 NS  |
| AxB          | 4               | 35.70  | 8.92  | 1.11 NS  |
| TESTIGO      | 1               | 18.45  | 18.45 | 2.48 NS  |
| Error        | 18              | 133.47 | 7.42  |          |
| Total        | 29              | 220.03 |       |          |

NS= No significativo al 5%

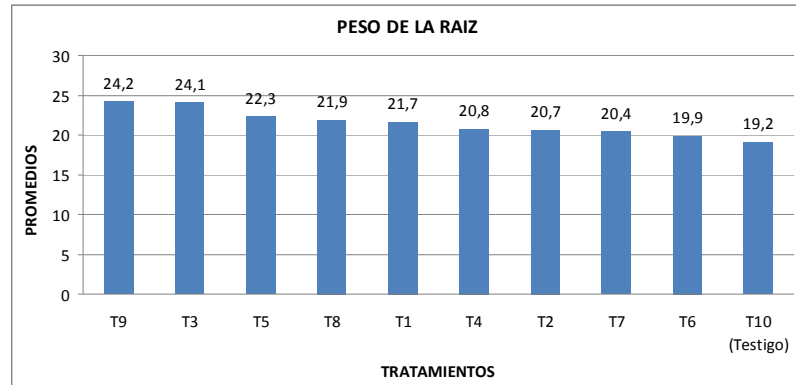
**Cuadro N° 24.** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos en la variable altura peso de la raíz a la cosecha.

| PESO DE LA RAÍZ EN GRAMOS   |           |       |
|-----------------------------|-----------|-------|
| Tratamientos                | Promedios | Rango |
| T <sub>9</sub>              | 24.2      | A     |
| T <sub>3</sub>              | 24.1      | A     |
| T <sub>5</sub>              | 22.3      | A     |
| T <sub>8</sub>              | 21.9      | A     |
| T <sub>1</sub>              | 21.7      | A     |
| T <sub>4</sub>              | 20.8      | A     |
| T <sub>2</sub>              | 20.7      | A     |
| T <sub>7</sub>              | 20.4      | A     |
| T <sub>6</sub>              | 19.9      | A     |
| T <sub>10</sub> (Testigo)   | 19.2      | A     |
| $\bar{\chi} = 21.5$ gr (NS) |           |       |
| CV= 12.65%                  |           |       |

NS= No significativo al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico N° 17.** Promedios de tratamientos para la variable peso de la raíz a la cosecha.



## TRATAMIENTOS

La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable peso de raíz fue similar (NS). El peso promedio de la raíz de minizahoria fue de 21,5 gr/planta en esta zona agroecológica (Cuadro N<sup>o</sup> 23).

En cuanto a la interacción de factores (AxB) estos fueron independientes (NS), es decir la respuesta de los abonos orgánicos foliares en la variable peso de raíz por planta, no dependió de las dosis aplicadas. (Cuadro N<sup>o</sup>. 23).

Con la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en cuanto a la variable peso de raíz a la cosecha, se obtuvo un solo rango de significancia, sin embargo existió una ligera ventaja en el peso, del tratamiento T<sub>9</sub> con 24,2 gr/planta y el promedio más bajo se registró en el T<sub>10</sub> (testigo) con un valor de 19,2 gr/planta (Cuadro N<sup>o</sup>. 24 y Gráfico N<sup>o</sup>. 17).

La aplicación de tres abonos orgánicos foliares con diferentes dosis, nos presenta la mejor respuesta versus el testigo, con una diferencia de 5gr.

La respuesta similar entre tratamientos se registra por la presencia de macro y micro elementos en el suelo previo a la siembra en cantidades suficientes para el normal desarrollo del cultivo como así lo muestran los resultados.

Claro que esta variable es una característica varietal y depende de factores como temperatura, humedad, cantidad y calidad de luz solar, índice de área foliar, etc. El peso de la raíz tiene relación directa con el tamaño de la raíz, a más del desarrollo fenológico del cultivo a la cosecha.

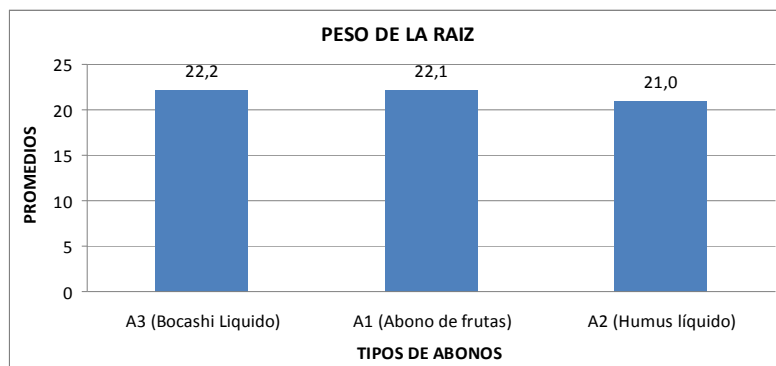
**Cuadro N° 25.** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (tipos de abonos orgánicos), en la variable peso de la raíz a la cosecha.

| PESO DE LA RAÍZ EN GRAMOS (NS)   |           |        |
|----------------------------------|-----------|--------|
| FA: (Abonos orgánicos)           | Promedios | Rangos |
| A <sub>3</sub> (Bocashi líquido) | 22.2      | A      |
| A <sub>1</sub> (Abono de frutas) | 22.1      | A      |
| A <sub>2</sub> (Humus líquido)   | 21.0      | A      |

NS= No significativo al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico N° 18.** Promedios del peso de raíz a la cosecha para el factor A (tipos de abonos orgánicos).



## FACTOR A

La respuesta de los tipos de abonos orgánicos foliares en cuanto a la variable peso de raíz fue muy no significativo (NS) (Cuadro N°. 23).

Al realizar la prueba de Tukey al 5% para promedios de la variable peso de raíz se detectó un solo rango de significancia; el promedio más alto en la variable se tuvo en A<sub>3</sub>: Bocashi líquido con 22,2gr y el promedio más bajo en A<sub>2</sub>: Humus líquido con 21,0gr (Cuadro N°. 25 y Gráfico N°. 18).

Esta respuesta similar se dio por lo mencionado en anteriores variables; los tres abonos foliares aportaron en cantidad y calidad los elementos necesarios para el normal desarrollo del cultivo.

El peso de raíz es un componente importante del rendimiento y tiene una relación directa con el tamaño de la raíz y cantidad de materia seca; una adecuada relación calcio magnesio en zanahoria permitirá un mejor peso de raíz.

**Cuadro N° 26.** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (dosis de abonos) en la variable peso de raíz a la cosecha.

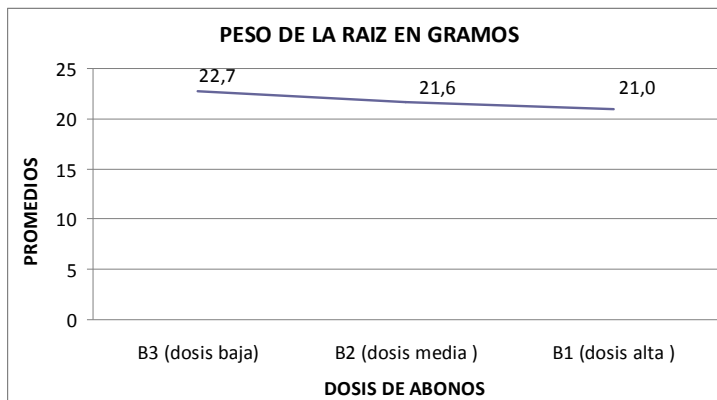
| <b>PESO DE LA RAÍZ EN GRAMOS (NS)</b> |                  |               |
|---------------------------------------|------------------|---------------|
| <b>FB: (Dosis)</b>                    | <b>Promedios</b> | <b>Rangos</b> |
| <b>B<sub>3</sub> (dosis baja)</b>     | 22.7             | A             |
| <b>B<sub>2</sub> (dosis media )</b>   | 21.6             | A             |
| <b>B<sub>1</sub> (dosis alta )</b>    | 21.0             | A             |

**NS=** No significativo al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%



**Gráfico N° 19.** Promedios de peso de raíz a la cosecha para el factor B (dosis de abonos orgánicos).



## **FACTOR B**

Al realizar el análisis de varianza, no existieron diferencias estadísticas significativas (NS) como efecto de las dosis de abonos foliares en la variable peso de raíz (Cuadro N°. 23).

Una vez realizando la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios del factor B (abonos) en la variable peso de raíz, se determinó un solo rango de significación, sin embargo ligeramente el mejor promedio lo tuvo el B<sub>3</sub>: (dosis baja) con 22,7gr, mientras que el más bajo se registró en el tratamiento B<sub>1</sub> (dosis alta) con 21,0gr (Cuadro N°. 26 y Gráfico N°. 19).

Quizá la menor respuesta de la dosis alta, se deba a una pequeña Fitotoxicidad causada por el exceso de elementos químicos especialmente el cobre y azufre como así lo muestran los análisis.

## **4.8. RENDIMIENTO POR HECTÁREA (RH)**

**Cuadro N° 27** Análisis de Varianza para evaluar la variable rendimiento por hectárea.

| F.V.         | RENDIMIENTO HECTÁREA |             |             |          |
|--------------|----------------------|-------------|-------------|----------|
|              | GL                   | SC          | CM          | FISHER C |
| REPETICIONES | 2                    | 4248048.4   | 2124024.21  | 0.92 NS  |
| TRATAMIENTOS | 9                    | 597728951.7 | 66414327.97 | 28.77 ** |
| FACTOR A     | 2                    | 20962233.6  | 10481116.78 | 4.92 *   |
| FACTOR B     | 2                    | 68875092.5  | 34437546.27 | 16.17 ** |
| AxB          | 4                    | 278416481.5 | 69604120.37 | 32.68 ** |
| TESTIGO      | 1                    | 229475144.1 | 229475144.1 | 99.40 ** |
| Error        | 18                   | 41555986.1  | 2308665.9   |          |
| Total        | 29                   | 643532986.2 |             |          |

NS= No significativo al 5%

\*\*= altamente Significativo al 5%

\*= significativo al 5%

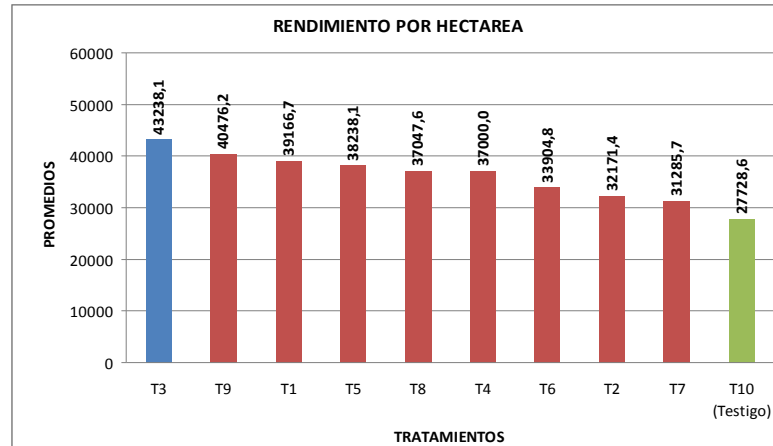
**Cuadro N° 28.** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos en la variable rendimiento por hectárea.

| RENDIMIENTO POR HECTÁREA EN Kg |           |       |
|--------------------------------|-----------|-------|
| Tratamientos                   | Promedios | Rango |
| T <sub>3</sub>                 | 43238.1   | A     |
| T <sub>9</sub>                 | 40476.2   | AB    |
| T <sub>1</sub>                 | 39166.7   | AB    |
| T <sub>5</sub>                 | 38238.1   | BC    |
| T <sub>8</sub>                 | 37047.6   | BC    |
| T <sub>4</sub>                 | 37000.0   | BC    |
| T <sub>6</sub>                 | 33904.8   | CD    |
| T <sub>2</sub>                 | 32171.4   | DE    |
| T <sub>7</sub>                 | 31285.7   | DE    |
| T <sub>10</sub> (Testigo)      | 27728.6   | E     |
| $\bar{\chi} = 36025.7$ Kg (**) |           |       |
| CV= 4.22%                      |           |       |

\*\*= altamente Significativo al 5% ,

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

**Gráfico N° 20.** Promedios de tratamientos para la variable rendimiento por hectárea



## TRATAMIENTOS

La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable rendimiento por hectárea fue muy diferente (\*\*). El rendimiento promedio de mini zanahoria en esta zona agroecológica fue de 36025,7Kg/Ha (Cuadro N<sup>o</sup> 27).

Fueron factores dependientes (\*\*) en cuanto a la interacción de factores AxB, es decir la respuesta de los abonos orgánicos foliares en la variable R/Ha, si dependió de las dosis aplicadas. (Cuadro N<sup>o</sup>. 27).

Con la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable R/Ha, se registró con el mejor rendimiento al T<sub>3</sub> (A<sub>1</sub> x B<sub>3</sub>) Abono de frutas en dosis baja con un promedio de 43238,1Kg/Ha; mientras que el rendimiento más bajo se registró en T<sub>10</sub>: testigo con 27728,6Kg/Ha. (Cuadro N<sup>o</sup>. 28 y Gráfico N<sup>o</sup>. 20).

La combinación de factores: tipos de abonos por dosis, nos confirma como la mejor respuesta del abono de frutas con dosis baja con el rendimiento más alto de 43238,1Kg/Ha. Este rendimiento es superior a los reportados por Reascos, W. 2008 en Colombia con 29000,070Kg/ha.

Estos resultados promedios de un rendimiento alto, confirman la eficiencia de los abonos orgánicos foliares en la producción de minizanahoria, además

existió disponibilidad de nutrientes en el suelo en suficientes cantidades como así lo demuestran los resultados del análisis de suelo.

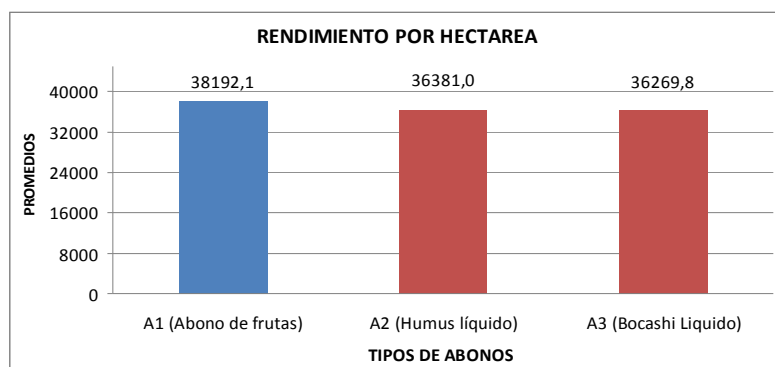
**Cuadro N° 29.** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (tipos de abonos orgánicos), en la variable rendimiento por hectárea

| <b>RENDIMIENTO POR HECTÁREA EN Kg (*)</b> |                  |               |
|---|------------------|---------------|
| <b>FA: (Abonos orgánicos)</b>             | <b>Promedios</b> | <b>Rangos</b> |
| A <sub>1</sub> (Abono de frutas)          | 38192.1          | A             |
| A <sub>2</sub> (Humus líquido)            | 36381.0          | B             |
| A <sub>3</sub> (Bocashi líquido)          | 36269.8          | B             |

\*= Significativo al 5%

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

**Gráfico N° 21.** Promedios de rendimiento por hectárea para el factor A (tipos de abonos orgánicos).



## FACTOR A

La respuesta de los abonos orgánicos foliares en cuanto a las variable R/Ha fue significativo (\*) (Cuadro N°. 27).

Con la prueba de Tukey al 5% el promedio más alto en la variable R/Ha, se cuantifico en el A<sub>1</sub>: abono de frutas con 38192,1Kg/Ha; y el promedio más

bajo en A<sub>2</sub>: Bocashi líquido con 36269,8Kg/Ha; con un incremento de 1922.2Kg. entre los abonos (Cuadro N°. 29 y Gráfico N°. 21).

El rendimiento es una característica varietal y depende de su interacción genotipo- ambiente.

Esta mejor respuesta del A<sub>1</sub> se dio porque el abono de frutas presento mejores condiciones físicas y químicas en sus componentes lo cual contribuye positivamente sobre el rendimiento final evaluado.

El mejor rendimiento con la aplicación del abono de frutas se confirmó por valores altos del componente del rendimiento evaluados en esta investigación como fue diámetro ecuatorial, longitud polar y peso de raíz.

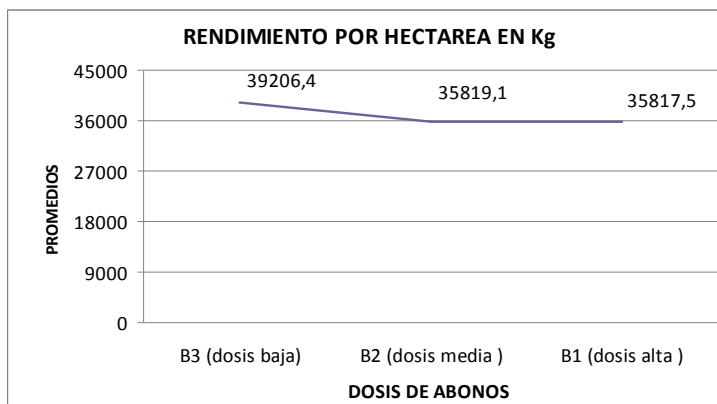
**Cuadro N° 30.** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (dosis de abonos) en la variable rendimiento por hectárea.

| <b>RENDIMIENTO POR HECTÁREA EN Kg<br/>(**)</b> |                  |               |
|--|------------------|---------------|
| <b>FB: (Dosis)</b>                             | <b>Promedios</b> | <b>Rangos</b> |
| B <sub>3</sub> (dosis baja)                    | 39206.4          | A             |
| B <sub>2</sub> (dosis media )                  | 35819.1          | B             |
| B <sub>1</sub> (dosis alta )                   | 35817.5          | B             |

\*\*= altamente Significativo al 5%

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

**Gráfico N° 22.** Promedios de rendimiento por hectárea para el factor B (dosis de abonos orgánicos).



## **FACTOR B**

Al realizar el análisis de varianza, existieron diferencias estadísticas altamente significativas (\*\*) como efecto de las dosis de abonos orgánicos foliares sobre la variable R/Ha (Cuadro N°. 27).

Una vez realizando la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios del factor B (dosis de abonos) en la variable rendimiento, el mejor tratamiento fue el B<sub>3</sub>: (dosis baja) con 39206,4Kg/Ha; mientras que el rendimiento más bajo se registró en el tratamiento B<sub>1</sub> (dosis alta) con 35817,5Kg/Ha (Cuadro N°. 30 y Gráfico N°. 22).

En base a estos resultados se concluye que existe fitotoxicidad leve, razón por la cual la dosis baja presentó la mejor respuesta; esta fitotoxicidad fue producida por el exceso de nutrientes como así lo muestran los análisis de suelo.

El mejor rendimiento se dio por los valores más elevados de los diferentes componentes del rendimiento como diámetro y longitud de minizana, y peso de raíz.

#### 4.9. INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

**Cuadro N° 31.** Resultados de la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo de minizanahoria.

| INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES |                        |                        |
|-------------------------------------|------------------------|------------------------|
| Tratamientos                        | PLAGAS                 | ENFERMEDADES           |
| T <sub>1</sub>                      | Sin ataque- resistente | Sin ataque- resistente |
| T <sub>2</sub>                      | Sin ataque- resistente | Sin ataque- resistente |
| T <sub>3</sub>                      | Sin ataque- resistente | Sin ataque- resistente |
| T <sub>4</sub>                      | Sin ataque- resistente | Sin ataque- resistente |
| T <sub>5</sub>                      | Sin ataque- resistente | Sin ataque- resistente |
| T <sub>6</sub>                      | Sin ataque- resistente | Sin ataque- resistente |
| T <sub>7</sub>                      | Sin ataque- resistente | Sin ataque- resistente |
| T <sub>8</sub>                      | Sin ataque- resistente | Sin ataque- resistente |
| T <sub>9</sub>                      | Sin ataque- resistente | Sin ataque- resistente |
| T <sub>10</sub> (Testigo)           | Sin ataque- resistente | Sin ataque- resistente |

Los resultados obtenidos en cuanto a la evaluación cualitativa de plagas y enfermedades a los 30 y 60 días en el cultivo de minizanahoria, todos los tratamientos no registraron ataque durante toda la fase del cultivo, esto como efecto de una buena nutrición de las plantas, a más de esto los cultivos que preceden a la mini zanahoria fueron hortalizas de hojas y en rotación, lo cual contribuye a romper los ciclos biológicos de plagas y enfermedades al no contar con un nicho ecológico ideal (Cuadro N° 31).

Se realizó un control preventivo al inicio del ensayo con *Bacillus Thuringiensis* en una dosis de 2 cc/lt, en suelo roturado y se aplicó mediante una bomba de mochila, esto contribuye significativamente para que no exista incidencia de

enfermedades ni plagas, otro factor determinante fue la eliminación manual de malezas del ensayo las cuales son plantas hospederas de insectos plaga.

#### 4.10. COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV).

En esta investigación se calcularon valores del CV muy inferiores al 20% para las diferentes variables evaluadas, por lo tanto las conclusiones y recomendaciones generados en este ensayo son válidos para esta zona agroecológica en el cultivo de minizanaahoria con la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos, en tres dosis.

#### 4.11. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL

**Cuadro N<sup>o</sup> 32.** Resultado del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs), que tuvieron una significancia estadística sobre el rendimiento de minizanaahoria (variable dependiente Y)

| Componentes de rendimiento<br>(Variables independientes XS) | Coefficiente de<br>Correlación (r) | Coefficiente de<br>regresión ( b) | Coefficiente de<br>Determinación (R <sup>2</sup> %) |
|---|------------------------------------|-----------------------------------|---|
| Altura de planta a los 60 días                              | 0,43*                              | 972,03 *                          | 18  |
| Diámetro ecuatorial   | 0,70 **                            | 25693.8**                         | 49  |
| Peso de la raíz   | 0,45*                              | 775,84*                           | 21  |
| Rendimiento Kg/parcela                                      | 1**                                | 1428,16**                         | 100   |

#### Coefficiente de Correlación (r).

La correlación es la relación positiva o negativa que existe entre dos variables y su valor máximo es +/-1 y no tiene unidades.



En esta investigación se determinó relaciones positivas significativas y altamente significativas entre las variables: Altura de planta a los 60 días, diámetro ecuatorial, peso de la raíz y rendimiento parcela en kilogramos (Cuadro N°. 32).

### **Coefficiente de regresión (b)**

El coeficiente de regresión es la asociación positiva o negativa entre las variables independientes (Xs) versus el rendimiento o variable dependiente (Y). Dicho de otra manera regresión es el incremento o dimensión del rendimiento en Kg/Ha; por cada cambio único de la(s) variable(s) independiente(s).

En esta investigación las variables independientes que contribuyeron a aumentar el rendimiento de minizanaahoria evaluado en Kg/Ha fueron: Altura de planta a los 60 días, diámetro ecuatorial, peso de la raíz y rendimiento parcela en kilogramos (Cuadro N°. 32).

### **Coefficiente de determinación (R<sup>2</sup>)**

El R<sup>2</sup>, se mide o evalúa en porcentaje, y nos indica en que porcentaje se incrementó o disminuyó el rendimiento (variable dependiente), por cada cambio único de la(s) variable(s) independiente(s). Mientras más alto es valor del R<sup>2</sup>, mejor es el ajuste o asociación de las variables independientes versus la variable dependiente.

En esta investigación los valores más altos de R<sup>2</sup>, se dieron en la relación o asociación de la altura de planta a los 60 días versus el rendimiento con un valor de R<sup>2</sup> del 18%; diámetro ecuatorial versus el rendimiento con un valor de R<sup>2</sup> del 49%; peso de la raíz versus el rendimiento con un valor de R<sup>2</sup> del 21% y el mejor ajuste se debió al mayor rendimiento por parcela en kg con el 100%. (Cuadro N°. 32)

#### 4.12. ANÁLISIS DE RELACIÓN COSTO BENEFICIO (RC/B)

**Cuadro N° 33.** Relación Costo Beneficio por hectárea

| INGRESO BRUTO  |             |        |          |
|----------------|-------------|--------|----------|
| Tratamiento    | Kg/hectárea | \$ /Kg | TOTAL/\$ |
| T <sub>3</sub> | 43238.1     | 0,20   | 8647.6   |
| T <sub>9</sub> | 40476.2     | 0,20   | 8095.2   |

| TRATAMIENTOS                        | T 3    | T 9    |
|-------------------------------------|--------|--------|
| GRAN TOTAL DE COSTOS ( A + B)       | 6396.4 | 6846.4 |
| INGRESO BRUTO (Q x P)               | 8647.6 | 8095.2 |
| INGRESO NETO (I bruto - T. costo)   | 2251.2 | 1248.8 |
| RELACIÓN BENEFICIO COSTO (RB/C)     | 1.35   | 1.18   |
| RELACIÓN INGRESO NETO/COSTO ( RI/C) | 0.35   | 0.18   |

De acuerdo con los costos totales de producción del cultivo de minizanaahoria en base a los dos mejores tratamientos T<sub>3</sub> y T<sub>9</sub> y considerando una área de 10 000 m<sup>2</sup>:

En un proceso de implementación de agricultura orgánica de hortalizas, el tratamiento T<sub>3</sub> (abono de frutas en dosis baja) y T<sub>9</sub> (bocashi líquido en dosis baja), tiene ventajas en cuanto a la sustentabilidad y sostenibilidad de medios productivos a largo plazo.

Los beneficios netos totales (\$/Ha) en minizanaahoria, presentó el T<sub>3</sub> (abono de frutas en dosis baja) el ingreso neto más alto con 2251.2USD; la relación beneficio/costo más elevada: RB/C de 1,35 y una RI/C de 0,35. Esto demuestra que el productor por cada dólar invertido, tiene una ganancia de 0,35USD. (Cuadro N° 33)

T<sub>9</sub> (bocashi líquido en dosis baja) fue el segundo en beneficio con 1248.8USD por hectárea; una relación beneficio/costo: RB/C de 1,18 y una RI/C de 0,18. Esto también demuestra al productor por cada dólar invertido, tiene una ganancia de \$ 0,18. (Cuadro N° 33)

Al iniciar el cambio de modelo agrícola convencional a un orgánico, durante los primeros ciclos del cultivo, hay una pérdida con el uso de abonos orgánicos. Esta respuesta es porque el efecto de los abonos orgánicos es a mediano y largo plazo, porque en primer lugar, se necesita mejorar el suelo en las propiedades físicas (textura; porosidad; agregados; densidad, etc); químicos (pH; CIC; RC/N; etc) y biológicos (población de macro y micro organismos benéficos).

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 5.1. CONCLUSIONES.

Una vez realizado los diferentes análisis estadísticos, agronómicos y económicos se sintetizan las siguientes conclusiones:

- La respuesta agronómica de la minizana horta a la aplicación de abonos orgánicos foliares en lo que hace referencia al rendimiento; el mejor promedio lo presentó el  $A_1$ : (abono de frutas) con 38192,1Kg/Ha.
- En cuanto a dosis aplicadas que fue el factor (B), el mayor rendimiento por hectárea se registró en el  $B_3$  (dosis baja) con un peso de 39206,35Kg/Ha.
- El mejor tratamiento seleccionado por su alto rendimiento en esta investigación fue: el  $T_3$  ( $A_1 \times B_3$ ) con 43238,09Kg/Ha.
- Los componentes que incrementaron el rendimiento de minizana horta fueron: Altura de planta a los 60 días, diámetro ecuatorial, peso de la raíz y rendimiento parcela en kilogramos.
- Finalmente considerando desde el punto de vista agronómico y económico el mejor tratamiento fue el  $T_3$  ( $A_1 \times B_3$ ). Con los beneficios netos totales de 2251.2 USD por hectárea; la relación beneficio/costo más elevada: RB/C de 1,35 y una RI/C de 0,35. Esto indica que el productor por cada dólar invertido, tiene una ganancia de \$ 0,35.

## 5.2. RECOMENDACIONES.

Una vez sintetizado las conclusiones de esta investigación, se sugiere:

- Para la implementación del cultivo de Minizahoria orgánica en la zona agroecológica de Puebo, es necesario realizar una fertilización foliar con el abono de frutas cada 15 días por su excelente rendimiento.
- Se propone utilizar el abono de frutas en una dosis de 5cc/lit para su aplicación vía foliar en el cultivo de minizahoria.
- Si se va a cultivar minizahoria con abono orgánico foliar se debe aplicar una abonadura de fondo a base de compost o gallinaza a razón de 7TM/ha.
- Se recomienda realizar evaluaciones de estos bioles en otros cultivos de raíz.
- Realizar la transferencia de resultados, tecnología para la capacitación de los compañeros estudiantes, en cultivos y fertilizantes orgánicos foliares para de esta manera mejorar los sistemas de producción e incentivar a la utilización de bioles orgánicos.

## **VI. RESUMEN Y SUMMARY**

### **6.1. RESUMEN.**

El cultivo de la zanahoria (*Daucus carota* L.) es la segunda hortaliza de mayor consumo en el mundo. En el país el cultivo de zanahoria ocupa una superficie de 14443ha con un rendimiento de 8609TM; el censo agropecuario no determina diferencias entre mini zanahoria y la normal, por lo que los datos son insuficientes en el país; no se trata de una variedad especial de este vegetal si no una forma de presentación de las variedades generales; a las que se puede alterar el tamaño con el tipo de cultivo; o también cosechando a una edad temprana. La agricultura biodinámica utiliza preparados sólidos y líquidos de residuos vegetales. En la sierra norte y central del Ecuador, existen significativos grupos de pequeños y medianos agricultores que han incursionado con éxito en la producción orgánica de hortalizas. Con la presente investigación se valida componentes tecnológicos para mejorar la eficiencia de los sistemas de producción orgánicos.

Los objetivos planteados en esta investigación fueron:

- 1.- Determinar cuál de los tres abonos orgánicos foliares tiene mejor respuesta en el rendimiento.
- 2.- Establecer la mejor dosis aplicada de los abonos orgánicos foliares en la producción de mini zanahoria.
- 3.- Realizar un análisis económico RB/C del mejor tratamiento en estudio.

La presente investigación se llevó a cabo en la empresa Cultivos Orgánicos del Ecuador S.A (Good Food) ubicada en la parroquia de Puembo. El tipo de diseño fue un DBCA en arreglo factorial 3x3+1 un testigo con 3 repeticiones. Los análisis realizados fueron Prueba de Tukey al 5% para el factor A y B; así como para los tratamientos; análisis de regresión y correlación y análisis

económico. Los principales resultados obtenidos fueron: La respuesta agronómica de la minizahoria a la aplicación de abonos orgánicos foliares en lo que hace referencia al rendimiento; el mejor promedio lo presentó el  $A_1$ : (abono de frutas) con 38192,1Kg/Ha. En cuanto a dosis aplicadas que fue el factor (B), el mayor rendimiento por hectárea se registró en el  $B_3$  (dosis baja) con un peso de 39206,35Kg/Ha. El mejor tratamiento seleccionado por su alto rendimiento en esta investigación fue: el  $T_3$  ( $A_1 \times B_3$ ) con 43238,09Kg/Ha. Los componentes que incrementaron el rendimiento de minizahoria fueron: Altura de planta a los 60 días, diámetro ecuatorial, peso de la raíz y rendimiento parcela en kilogramos. Finalmente considerando desde el punto de vista agronómico y económico el mejor tratamiento fue el  $T_3$  ( $A_1 \times B_3$ ). Con los beneficios netos totales de 2251.2USD por hectárea; la relación beneficio/costo más elevada: RB/C de 1,35 y una RI/C de 0,35. Esto indica que el productor por cada dólar invertido, tiene una ganancia de \$ 0,35.

## 6.2. SUMMARY.

At global level, the second most consumed vegetable is the carrot (*Daucus carota* L.). In Ecuador the cultivation of this kind of vegetable use approximately 14,443 Ha and it presents a performance of 8609 TM. The available information in the agricultural census does not present differences between baby carrots and normal carrots; all the information is presented in general because of this reason the information is not enough in the country. The main point is not about a special variety of this vegetable but of a kind of presentation of the general varieties which could be modified with the type of crop or earlier harvest. The biodynamic cultivation uses two inputs: solid and liquid of plant residues

In the north and central provinces of the mountain region in Ecuador, there are small and medium groups of farmers who begun the vegetable organic production with successful.

The main objectives of this investigation are:

- 1.- Determinate which of the three organic boughs have better production,
- 2.- Establish the best dose of organic fertilizer applied to the organic boughs for the baby carrots production,
- 3.- Realize an economic analysis (RB/C) of the best study treatment.

The investigation and the fieldwork were in the “Cultivos Organicos del Ecuador S.A – Good Food” company located in Puenbo. The design type was DBCA in the factorial 3x3+1 with one witness with three replications. The analysis realized were Turkey Proof 5% for the factor A and B; in the same way for the treatments, regression analysis, correlation and economic analysis. The main results were: The agricultural result of the baby carrot to the organic fertilizer application in terms of performance the best average was obtained by



the  $A_1$  (fruits fertilizer) with 38192,1Kg/Ha. In terms of the number of doses applied the best was the factor  $B_3$  (low doses) with a weight of 39206,35Kg/Ha. The best treatment selected because of the best performance in this investigation was:  $T_3$  ( $A_1 \times B_3$ ) with 43238.09Kg/Ha. The components that increase the baby carrot performance were: plant height at 60 days, diameter, root weight and performance of the plot in Kg.

Finally if we consider the agricultural and the economic points of view, the best treatment was the  $T_3$  ( $A_1 \times B_3$ ). With the final benefits of 2251.2USD per hectare; the higher relationship cost/benefit is: RB/C of 1.35 and RI/C of 0.35. This means that the producer per each dollar invested will get a gain of \$ 0.35

## VII. BIBLIOGRAFÍA

1. ACEVEDO, A. (2009). Agricultura sustentable en el trópico. Principios, Estrategias y Práctica. Armero Guayabal, Colombia.2009. Pp 27 y 29
2. ARVENSIS. s.f. Triamin abono orgánico. Zaragoza, ES. s.e. 2 Pp.
3. BEJO. 2009. Semillas de Hortalizas, Sacatepéquez, GT. s.e. 44 Pp.
4. CALVO & VILLALOBOS, 2010. Elaboración de Abonos Orgánicos Fermentados y Biofertilizantes Foliare, experiencias con agricultores en Mesoamérica y Brasil (Costa Rica, 2001).
5. CLUB PLANETA, 2005. La zanahoria y sus propiedades.
6. CHAVÉZ, C. 1995. Uso de Aminoácidos en la Agricultura. Saltillo, MX. s.e. 4 Pp.
7. CHAVEZ, M; JIMENEZ, G; LAMA, M. 2003. Disponible en <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/3859/1/6386.pdf>.
8. FAO. 2003. La Horticultura y la Fruticultura en el Ecuador.
9. FAO/OMS Programa Conjunto sobre Normas Alimentarias. 2001. Directrices para la producción, elaboración, etiquetado y comercialización de alimentos producidos orgánicamente. Roma, Italia. Disponible en <http://www.codexalimentarius.net>
10. FDA. (Fundación de Desarrollo Agropecuario, DO). 1995. Cultivo de zanahoria. Santo Domingo, DO. Monserrat. Pp. 31
11. FIDA (Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola). (2009) La adopción de la agricultura orgánica por parte de los pequeños agricultores de América Latina y el Caribe. Disponible en

[http://www.ifad.org/evaluation/public\\_html/eksyst/doc/thematic/PL/organic\\_s.htm](http://www.ifad.org/evaluation/public_html/eksyst/doc/thematic/PL/organic_s.htm)

12. FUENTES, J. 2002. "Determinación del periodo crítico en el cultivo de zanahoria" Tesis de Grado. Riobamba Ecuador 2005. Pp 27 y 35.
13. FREGONI, M. 1986. Some aspects of epigeal nutrition of grapevines. pp. 205-211. In: A. Alexander (ed.). Foliar fertilization. Proceedings of the First International Symposium of Foliar Fertilization by Schering Agrochemical Division. Berlín. 1985. pH ácidos Al Fe Mn tóxicos pH ácidos Ca es deficiente por CIC y también afecta al Mg.
14. GOBIERNO PROVINCIAL DE BOLÍVAR, 2005. Memorias de capacitación "producción orgánica y elaboración de abonos orgánicos"
15. GOBIERNO PROVINCIAL DE CHIMBORAZO, 2005. Elaboración de Abonos Riobamba, Riobamba- Ecuador Pp 6- 15.
16. GOMEZ, R. 2009. Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente. Limerin S.A. Bogotá, Colombia
17. GERRERO, R. 1989. La fertilización foliar y El nitrato de potasio. EMA. Monoma Colombo Venezolanos S: A: Bogotá CO 24 p.
18. GUTIERRES, H. (2006). Elaboración de Abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes foliares, IICA, San José, Costa Rica
19. ICA. (Instituto Colombiano Agropecuario, CO) 1983. El Cultivo de la Zanahoria. Medellín, CO. 26 Pp.
20. HIDALGO, L. 2008. Apuntes de orticultura. Riobamba- Ecuador 2008.
21. INFOAGRO. 2010. El cultivo de la zanahoria. (en línea). Consultado 02 de marzo del 2011.

22. INPOFOS. (Instituto de la Potasa y el Fósforo, US) 1997. Manual Internacional de Fertilidad de Suelos. Orlando, US. Research Education. Pp. 142
23. INFOJARDÍN. 2010. Plagas de la zanahoria. (en línea). Consultado 26 mar.2011.
24. KLINE, W. L. 1995. Guía sobre producción orgánica de Zanahoria (BABY). Serie de guías técnicas, CLUSA EL SALVADOR, # 95 -97.
25. KOVACS, G 1986. The importance of environmental, plant and spray characteristics for any foliar nutrition programme to be successful. pp. 26-43. In: A. Alexander (ed.). Foliar fertilization. Proceedings of the First International Symposium of Foliar Fertilization by Schering Agrochemical Division. Berlin. 1985.
26. LARDIZABAL, R. 2007. Manual de Producción de Zanahoria. Cortéz, HN. Editorial EDA, 17 Pp.
27. MAPA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, ES) 1998. Zanahoria: la Normativa. Madrid, ES. Mundi-Prensa. 93 Pp.
28. Manual Práctico de Manejo de Suelos y de los Fertilizantes, 2002. ditorial: Mundi-Prensa / MAPA. Año: 2002 (1ª Ed.). Madrid-España. Pp79
29. MARTINEZ M. 2008. Evaluación de nueve tipos de compost utilizando el método biointensivo y su respuesta en el cultivo de zanahoria (*Daucus carota*). Tumbaco-Pichincha. Tesis de Ingeniera Agrónoma. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Central del Ecuador.

30. MÁRQUEZ, R. 2009. Bejo: Especialistas en Zanahoria. San Sebastián de los Reyes, ES. s.e. 4 Pp.
31. MEJÍA, L. 2008. Estudio Fitopatológico en el Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario de la Unidad de Normas y Regulaciones del Ministerio de Agricultura y Centro de Diagnóstico Parasitológico de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. San Ignacio, GT. 143 Pp.
32. MÉNDEZ, F. 2010. Respuesta de Frejol (*Phaseolus vulgaris* L.) var Paragachi a la aplicación foliar complementaria con efluentes de la lombricultura. Ibarra, Imbabura. Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. p. 16-25
33. PADILLA, W. 2005. Suelos y Nutrición Vegetal. Quito, EC. s.e. 185 Pp.
34. PAVON, J. 2011. Respuesta a tres de tipos de fertilizantes em cultivar zanahoria, Checa – Quito – Ecuador.
35. REINA, C. 2007 Manejo de la Post Cosecha y Evaluación de Calidad para la Zanahoria que se comercializa en la Ciudad de Neiva, Universidad Sur Colombiana.
36. RESTREPO, J. 2001. Elaboración de Abonos Orgánicos Fermentados y Biofertilizantes Foliare. San José, CR. IICA. Pp. 19 – 20; 53 – 55
37. RUEDA, D. 2010. Respuesta de 5 variedades de zanahoria (*Daucus carota*) a la aplicación foliar complementaria de una abono orgánico líquido enriquecido con calcio a tres dosis, Tumbaco-Pichincha. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Central del Ecuador.

38. ROMERO, M. 2003. Cultivo de zanahoria: manual. Ambato- Ecuador. Pp 37.
39. STEINER 1924, TATE 1994, citado por Soto, 2003. Disponible en <http://www.agroecuador.com.html>
40. SUAREZ, M. 2008. Tesis previa a la obtención del título: Proyecto de factibilidad para La exportación de zanahoria Amarilla al mercado italiano en el Período (2008-2017). Quito- Ecuador 2008. Pp17 y 29
41. SUQUILANDA, M. 1995. Hortalizas, Manual para la producción orgánica, FUNDAGRO, Ed. UPS. 63 Pp.
42. SUQUILANDA, M. 2000. La fertilización orgánica y el uso del humus de lombriz. 17 Pp.
43. SUQUILANDA, M. 2003. Producción orgánica de hortalizas en sierra norte y central del Ecuador. Quito, Ecuador. Universidad Central del Ecuador, PROMSA-MAG. Ed. Publiasesores. 253 Pp.
44. SCRIBD. s.f. Cultivo de la Zanahoria. (en línea). Consultado 20 mar. 2011
45. VELÁSTEGUI, R. 2005. Alternativas ecológicas para el manejo integrado fitosanitario en los cultivos, Quito, Ecuador. Ed. Agro Express. 153 Pp
46. VENEGAS, V. s.f. Fertilización Foliar Complementaria para nutrición y sanidad en producción de papas. (en línea). Consultado 25 mar. 2011
47. FUNDAGRO 1995. Minilechugas: Manual para la Producción Orgánica. Quito, EC. 53 Pp.
48. <http://www.clubplaneta.com.mx/cocina/zana.htm> 10/Julio/2010.htm

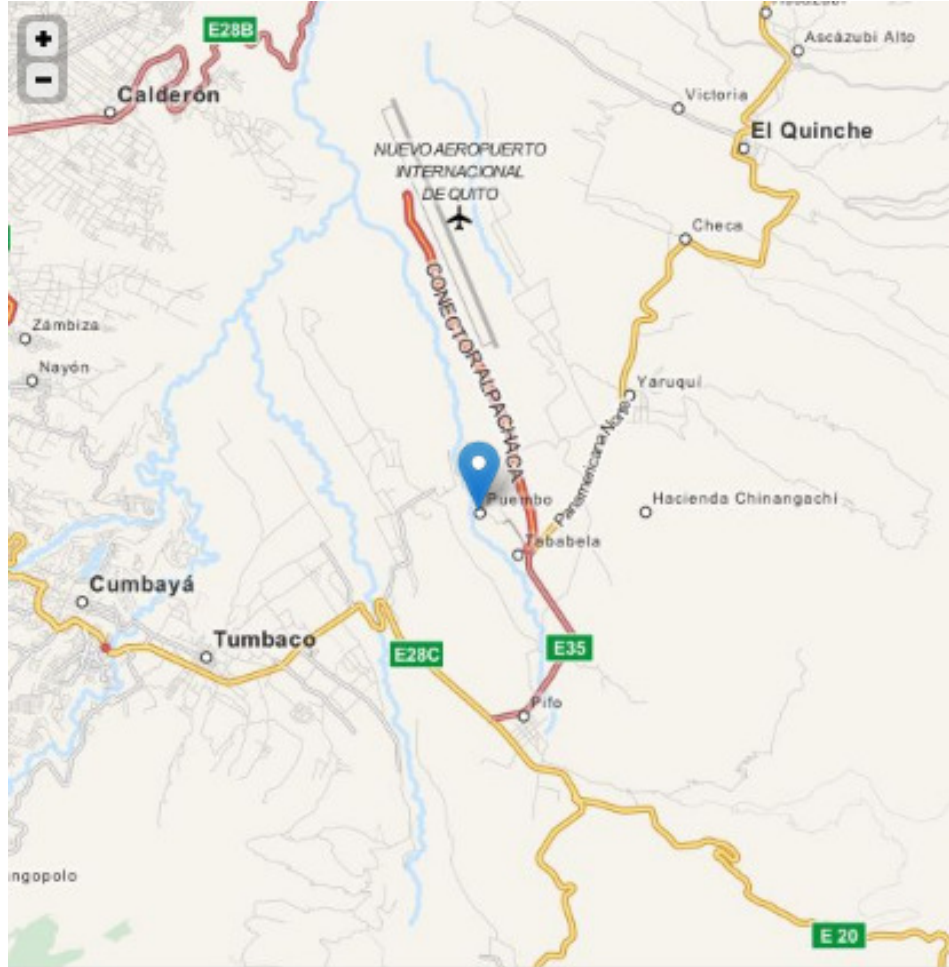
49. <http://www.conpapa.org.mx/portal/pdf/EVENTO/Modulo%203%20Nutricion/Fertilizacion.pdf>
50. <http://www.articulos.infojardin.com/huerto/cultivo-zanahoria-zanahorias.htm>
51. <http://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm>
52. <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/651/1/13T0674BARRIONUEVO%20MYRIAM.pdf>
53. <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/863/AL429%20Ref.%203275.pdf?sequence=1>
54. <http://www.lacs.ipni.net/article/LACS-1083>






# **ANEXOS**

**ANEXO No 1. Mapa de ubicación del terreno**



## ANEXO No 2. ANÁLISIS DE SUELOS



### AGROBIOLAB

#### Informe de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y E.C.P.


LABORATORIO DE ENSAYO, BAJO LA NORMA INTERNACIONAL ISO 17025  
 Calle Humboldt N49-204 y Luis Calisto Urb. Dammur 2 (El Inca) Telf: (593-2) 241-2383 241-2385 Fax: (593-2) 241-3312 Quito - Ecuador  
 Página Web: www.clinica-agricola.com E-mail: agrobiolab@clinica-agricola.com

SUELOS


| Datos del Cliente   |  | Referencia   | Interpretación  |   |  |
|---|--|--|---|---|--|
| Cliente : PAVON JAIME<br>Prop / Dir : GLADYS<br>Cultivo : TOMATE CHERRY<br>Ingreso : 15/04/2013<br>No. Lab. : Desde :140730 | **Ensayo : 15/04/2013<br>Hasta :140730 | No. Doc.: <b>46329</b><br>Emisión: 19/04/2013<br>Impreso: 19/04/2013<br>Página: 1 de 2 | <b>Textura</b><br>Béd. S.R. 1973<br>FCo = Franco<br>Arc = Arcilloso<br>As = Arenoso<br>Li = Limoso<br>Are = Arena<br>Fca = Franca | <b>Elementos</b><br>INAP, INTAL 1976<br>B = Bajo<br>M = Medio<br>S = Suficiente<br>A = Alto<br>E = Exceso | <b>pH</b><br>KAOIL, J.E. 1982<br>Ac = Acido<br>LAc = Lig. Acido<br>Pn = Prac. Neutro<br>LAJ = Lig. Alcalino<br>Al = Alcalino |

Nombre : Muestra A, Antes de Siembra  
 No. Lab. : 140730 Profund (cm): 15-30

| *pH       | *C. E.<br>mg/100g/cm | *M. O.<br>% | *NH <sub>4</sub><br>ppm | *NO <sub>3</sub><br>ppm | P<br>ppm                | K<br>meq/100ml | Ca<br>meq/100ml | Mg<br>meq/100ml | *Na<br>meq/100ml | CICE<br>meq/100ml |
|-----------|----------------------|-------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|
| 6.20LAc   | 5.98E                | 1.82B       | 34.92M                  | 496.30E                 | ± 14.43                 | ± 0.14         | 11.45E          | 3.22A           | 1.20A            | 16.67M            |
| Cu<br>ppm | Fe<br>ppm            | Mn<br>ppm   | Zn<br>ppm               | *B<br>ppm               | *SO <sub>4</sub><br>ppm | Fe/Mn<br>R1    | Ca/Mg<br>R2     | Mg/K<br>R3      | Ca+Mg/K<br>R4    |                   |
| 7.90E     | 64.90A               | 5.70M       | 11.00E                  | 4.89E                   | 188.60E                 | 11.31A         | 3.55A           | 4.02A           | 18.33E           |                   |



Simbolo decimal = (.)  
 Los valores con incertidumbre (+/-) están calculados con un nivel de confianza del 95% (k=2)  
 <L.C. = Valor menor al Límite de Cuantificación  
 Métodos: pH 1:2.5 H<sub>2</sub>O; C.E., Na: Pasta saturada; M.O.: Walkley and Black; Al+H: Olsen Modificado B; Fosfato Monocálcico; NH<sub>4</sub>,NO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub>: Colorimetr  
 Métodos Valorados: Ca: PEE/ABL01; Mg: PEE/ABL02; P: PEE/ABL03; K: PEE/ABL04; Zn, Cu, Fe, Mn: PEE/ABL05  
 Nota: Los ensayos marcados con (\*), no tienen sus valores de incertidumbre.  
 \*\*Fecha Inicial de Ensayo: La Fecha Final de Ensayo es cuatro días laborables a partir de la Fecha Inicial de Ensayo.

  
 Dr. Washington A. Padilla C, Ph.D  
 Director del Laboratorio

Fuente: Omar Pavón

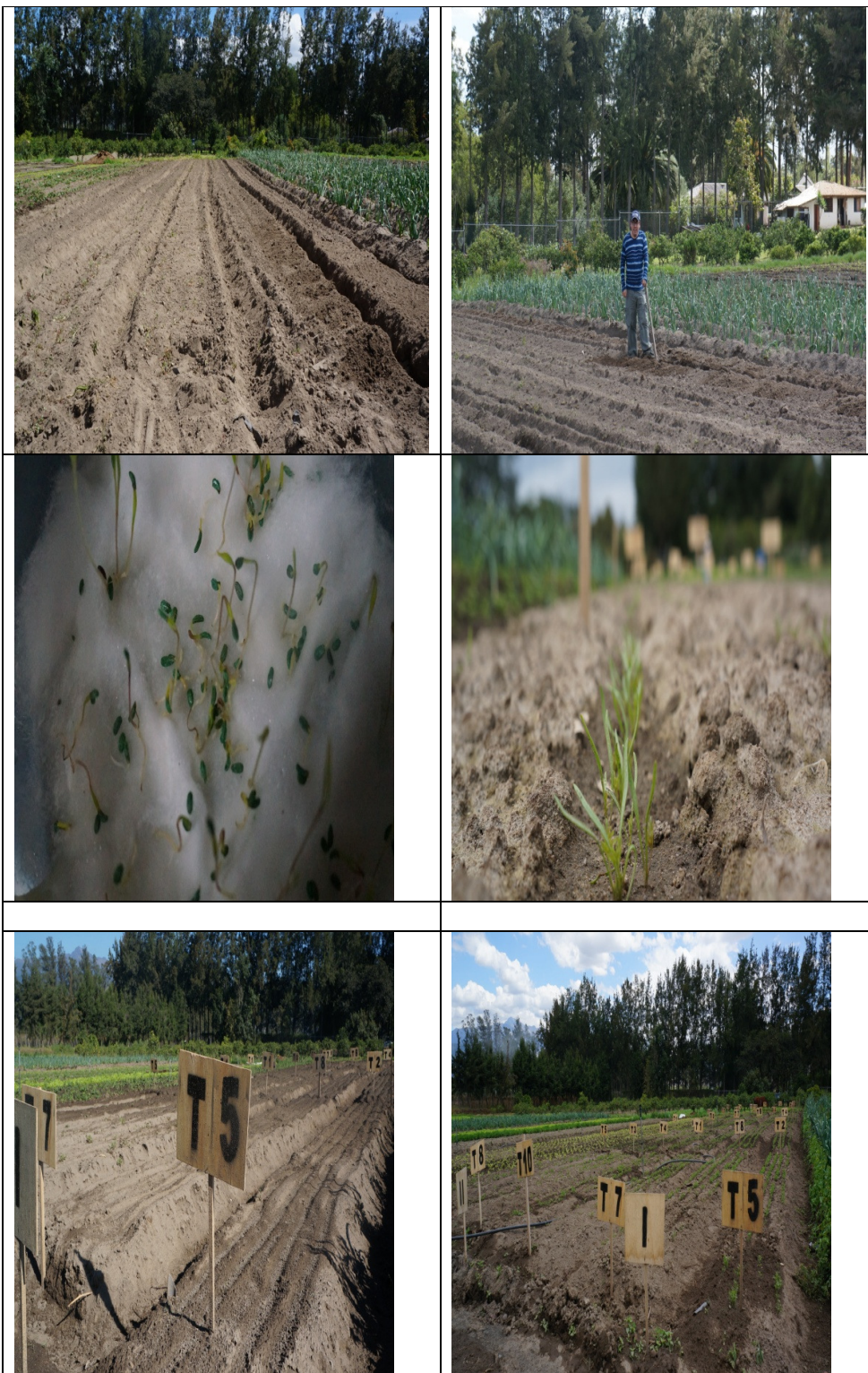
### ANEXO No 3. BASE DE DATOS

| REPETICIONES | FACTOR A       | FACTOR B | % BROTAION  | AP 30 dias | AP 60 DIAS  | NH 30 DIAS | NH 60 DIAS | DC          | Longitud P  | Diametro E | Peso raiz   | Rto/parcela | Rto Hectarea    |
|--------------|----------------|----------|-------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-----------------|
| 1            | A1             | B1       | 83.0        | 6.1        | 22.8        | 4.0        | 6.0        | 59.0        | 12.2        | 1.6        | 21.5        | 26.9        | 38357.14        |
| 1            | A1             | B2       | 84.0        | 5.5        | 26.1        | 3.0        | 7.0        | 59.0        | 11.8        | 1.5        | 17.7        | 23.7        | 33857.14        |
| 1            | A1             | B3       | 84.0        | 5.9        | 25.4        | 4.0        | 5.0        | 59.0        | 12.5        | 1.7        | 26.9        | 30.0        | 42857.14        |
| 1            | A2             | B1       | 84.0        | 6.0        | 26.9        | 4.0        | 6.0        | 60.0        | 11.9        | 1.5        | 18.6        | 25.5        | 36428.57        |
| 1            | A2             | B2       | 84.0        | 5.8        | 21.3        | 4.0        | 6.0        | 60.0        | 9.6         | 1.5        | 25.9        | 25.5        | 36428.57        |
| 1            | A2             | B3       | 83.0        | 6.0        | 25.2        | 3.0        | 7.0        | 60.0        | 10.9        | 1.6        | 18.2        | 23.3        | 33285.71        |
| 1            | A3             | B1       | 84.0        | 5.7        | 20.0        | 4.0        | 6.0        | 59.0        | 11.2        | 1.6        | 21.5        | 21.0        | 30000.00        |
| 1            | A3             | B2       | 84.0        | 5.8        | 24.9        | 4.0        | 6.0        | 59.0        | 10.5        | 1.7        | 18.6        | 25.3        | 36142.86        |
| 1            | A3             | B3       | 83.0        | 6.1        | 24.0        | 3.0        | 7.0        | 59.0        | 11.9        | 1.8        | 20.6        | 29.0        | 41428.57        |
| 2            | A1             | B1       | 84.0        | 5.8        | 25.8        | 4.0        | 6.0        | 60.0        | 10.9        | 1.6        | 22.3        | 26.4        | 37714.29        |
| 2            | A1             | B2       | 84.0        | 5.8        | 22.3        | 4.0        | 5.0        | 58.0        | 12.8        | 1.5        | 21.2        | 21.4        | 30514.29        |
| 2            | A1             | B3       | 83.0        | 6.0        | 22.6        | 4.0        | 7.0        | 60.0        | 13.0        | 1.6        | 24.0        | 30.5        | 43571.43        |
| 2            | A2             | B1       | 84.0        | 5.7        | 20.9        | 3.0        | 7.0        | 61.0        | 12.7        | 1.7        | 20.6        | 26.6        | 38000.00        |
| 2            | A2             | B2       | 83.0        | 5.9        | 22.8        | 3.0        | 6.0        | 59.0        | 12.0        | 1.6        | 19.9        | 26.1        | 37285.71        |
| 2            | A2             | B3       | 84.0        | 5.9        | 19.7        | 4.0        | 6.0        | 61.0        | 12.4        | 1.4        | 22.4        | 23.0        | 32857.14        |
| 2            | A3             | B1       | 83.0        | 6.0        | 21.1        | 3.0        | 7.0        | 58.0        | 14.0        | 1.5        | 18.6        | 23.3        | 33285.71        |
| 2            | A3             | B2       | 84.0        | 5.6        | 20.5        | 3.0        | 6.0        | 60.0        | 13.7        | 1.5        | 25.6        | 25.9        | 37000.00        |
| 2            | A3             | B3       | 83.0        | 5.9        | 22.3        | 4.0        | 6.0        | 58.0        | 13.1        | 1.6        | 23.3        | 27.4        | 39142.86        |
| 3            | A1             | B1       | 84.0        | 5.6        | 22.5        | 3.0        | 7.0        | 58.0        | 11.6        | 1.5        | 21.2        | 29.0        | 41428.57        |
| 3            | A1             | B2       | 83.0        | 5.4        | 21.5        | 4.0        | 7.0        | 60.0        | 12.4        | 1.6        | 23.1        | 22.5        | 32142.86        |
| 3            | A1             | B3       | 84.0        | 5.6        | 22.3        | 3.0        | 7.0        | 58.0        | 12.7        | 1.6        | 21.4        | 30.3        | 43285.71        |
| 3            | A2             | B1       | 83.0        | 5.8        | 21.5        | 3.0        | 7.0        | 59.0        | 12.1        | 1.6        | 23.2        | 25.6        | 36571.43        |
| 3            | A2             | B2       | 83.0        | 5.5        | 22.7        | 3.0        | 6.0        | 61.0        | 12.7        | 1.7        | 21.2        | 28.7        | 41000.00        |
| 3            | A2             | B3       | 83.0        | 6.0        | 24.6        | 4.0        | 6.0        | 59.0        | 13.3        | 1.6        | 19.0        | 24.9        | 35571.43        |
| 3            | A3             | B1       | 84.0        | 5.9        | 22.0        | 3.0        | 6.0        | 60.0        | 12.4        | 1.5        | 21.2        | 21.4        | 30571.43        |
| 3            | A3             | B2       | 84.0        | 5.8        | 22.5        | 4.0        | 7.0        | 58.0        | 12.3        | 1.6        | 21.6        | 26.6        | 38000.00        |
| 3            | A3             | B3       | 84.0        | 5.7        | 22.4        | 4.0        | 7.0        | 60.0        | 12.8        | 1.6        | 28.8        | 28.6        | 40857.14        |
| <b>1</b>     | <b>TESTIGO</b> |          | <b>84.0</b> | <b>5.9</b> | <b>20.8</b> | <b>4.0</b> | <b>7.0</b> | <b>61.0</b> | <b>11.1</b> | <b>1.3</b> | <b>17.6</b> | <b>20.0</b> | <b>28571.43</b> |
| <b>2</b>     | <b>TESTIGO</b> |          | <b>83.0</b> | <b>5.7</b> | <b>20.4</b> | <b>3.0</b> | <b>6.0</b> | <b>62.0</b> | <b>10.1</b> | <b>1.2</b> | <b>21.3</b> | <b>19.9</b> | <b>28471.43</b> |
| <b>3</b>     | <b>TESTIGO</b> |          | <b>84.0</b> | <b>6.1</b> | <b>18.0</b> | <b>4.0</b> | <b>6.0</b> | <b>60.0</b> | <b>11.9</b> | <b>1.3</b> | <b>18.6</b> | <b>18.3</b> | <b>26142.86</b> |

Fuente : Omar Pavón



**ANEXO No 4. FOTOGRAFÍAS DEL ENSAYO.**









**ANEXO No 5.** Glosario de términos técnicos.

**Agente corrosivo.-** Es una sustancia que puede destruir o dañar irreversiblemente otra superficie o sustancia con la cual entra en contacto. Los corrosivos más comunes son ácidos fuertes o bases fuertes, o disoluciones concentradas de ciertos ácidos débiles y bases débiles. Su acción sobre el tejido vivo se basa en la catálisis ácido-base de ésteres e hidrólisis de amidas

**Agroquímicos.-** Se denominan agroquímicos las sustancias químicas utilizadas en la agricultura como insecticidas, herbicidas y fertilizantes. Tienden a permanecer en el agua, contaminando las napas subterráneas, los ríos y lagos, así como los propios alimentos producidos.

**Aminoácidos.-** Un aminoácido es una molécula orgánica con un grupo amino y un grupo carboxilo. Los aminoácidos más frecuentes y de mayor interés son aquellos que forman parte de las proteínas

**Antiocianinas.-** Las antocianinas (del griego (anthos): ‘flor’ + (kyáneos): ‘azul’) son pigmentos hidrosolubles que se hallan en las vacuolas de las células vegetales y que otorgan el color rojo, púrpura o azul a las hojas, flores y frutos.

**Beta-caroteno.-** Generalmente se conoce como caroteno al compuesto químico llamado más específicamente  $\beta$ -caroteno (léase beta-caroteno). Este es el carotenoide más abundante en la naturaleza y el más importante para la dieta humana, por lo que da su nombre a todo un grupo de compuestos bioquímicos. Precursor de la Vitamina A, abundante en algunas frutas y verduras. Se trata de unos de los antioxidantes más efectivos para proteger al organismo de las enfermedades crónicas provocadas por los radicales libres. Protege la piel contra los rayos UV.

**Biofertilizantes.-** Abono orgánico es un fertilizante que no está fabricado por medios industriales, como los abonos nitrogenados (hechos a partir de

combustibles fósiles y aire) o los obtenidos de minería, como los fosfatos o el potasio.

**Bioestimulantes.-** Son moléculas con una muy amplia gama de estructuras, pueden estar compuestos por hormonas o extractos vegetales metabólicamente activos, tales como aminoácidos (aa) y ácidos orgánicos. Son utilizados principalmente para incrementar el crecimiento y rendimiento de plantas, así como para superar periodos de estrés.

**Biodiversidad.-** Biodiversidad significa que existen muchos tipos diferentes de especies, con grandes variaciones genéticas dentro de la misma especie. Se refiere usualmente a la totalidad de la variedad heredable en todos los niveles y suele dividirse en tres niveles.

**Brácteas.-** Término usado en botánica e introducido por Carlos Linneo, es el órgano foliáceo en la proximidad de las flores y diferente a las hojas normales y las piezas del perianto. A pesar de ser verdes (pueden ser de otro color, como las de la buganvilla), su función principal no es la fotosíntesis, sino proteger las flores o inflorescencias.

**Carotenos.-** Generalmente se conoce como caroteno al compuesto químico llamado más específicamente  $\beta$ -caroteno (léase beta-caroteno). Este es el carotenoide más abundante en la naturaleza y el más importante para la dieta humana, por lo que da su nombre a todo un grupo de compuestos bioquímicos.

**Coleópteros.-** Los coleópteros son un orden de insectos masticadores, con dos pares de alas, el primero, llamado élitros, endurecido para proteger al segundo, que es membranoso y suele estar plegado en abanico y doblado bajo aquéllos. Muchas son perjudiciales para el hombre, pues constituyen verdaderas plagas para los cultivos, y otras son útiles por atacar a las anteriores o a otros insectos dañinos.

**Componentes tecnológicos.-** Es el conjunto de conocimientos y herramientas técnicos, ordenados científicamente, que permiten diseñar y crear bienes y servicios que facilitan la adaptación al medio ambiente y satisfacer tanto las necesidades esenciales como los deseos de la humanidad.

**Conidiales.-** Estructuras propagativas no móviles de los hongos. Espora asexual inmóvil formada directamente a partir de una hifa o célula conidiógena o esporógena. Aparecen en Ascomycotina, Deuteromycotina y algunos Basidiomycotina. Se utiliza también para las esporas de las bacterias del género Streptomyces.

**Diaquenio.-** Conjunto de dos aquenios que forman el fruto de algunas especies. Un aquenio o aqueno es un tipo de fruto seco producido por numerosas especies de plantas de flor. Los aquenios son monocarpelados (es decir, forman un único carpelo) e indehiscentes (es decir, la corteza no se abre al madurar)

**Evapotranspiración.-** Se define la evapotranspiración como la pérdida de humedad de una superficie por evaporación directa junto con la pérdida de agua por transpiración de la vegetación. Se expresa en mm por unidad de tiempo.

**Floema secundario.-** Es el floema de las estructuras secundarias de las plantas. Es el tejido conductor encargado del transporte de nutrientes orgánicos e inorgánicos -especialmente azúcares- producidos por la parte aérea fotosintética y autótrofa, hacia las partes basales subterráneas, no fotosintéticas, heterótrofas de las plantas vasculares. También se pueden denominar tubos o vasos liberianos. Son células que están formados por células vivas cuyas paredes de comunicación están perforadas, formando cribas (perforaciones). Transportan savia elaborada desde las hojas al resto de la planta.

**Hipocótilo.-** Porción del tallo de un embrión o de la plántula situado entre los cotiledones y la radícula.

**Hipodermis.-** Término general usado para la o las capas situadas por debajo de la epidermis. En las fanerógamas, dicese de la parte del eje caulinar que se halla debajo de la inserción de los cotiledones. (Tallo o eje). Se opone a epicótilo.

**Humedad relativa.-** Se denomina también humedad ambiental a la cantidad de vapor de agua presente en el aire. Se puede expresar de forma absoluta mediante la humedad absoluta, o de forma relativa mediante la humedad relativa o grado de humedad. Relación entre la cantidad de humedad del aire y la cantidad que el aire contendría a la misma temperatura y presión si estuviese saturado; se expresa en %

**Infestación de enfermedades.-** Se denomina infestación a la invasión de un organismo vivo por agentes parásitos externos o internos. La diferencia fundamental con el término infección es que este último, se aplica exclusivamente a microorganismos que tienen como objetivo su reproducción en el organismo infectado, causando en muchas ocasiones la muerte del mismo, mientras que el objetivo de los parásitos es su supervivencia a costa del huésped que parasitan.

**Lixiviado.-** Suelo en el que las materias solubles o coloidales de los horizontes superiores han sido arrastradas en profundidad por acción de las corrientes descendentes de agua de infiltración.

**Sistema de riego.-** Se denomina sistema de riego o perímetro de riego, al conjunto de estructuras, que hace posible que una determinada área pueda ser cultivada con la aplicación del agua necesaria a las plantas.

**Sistemas termofílicos.-** Son conjunto de microorganismos que pueden vivir y reproducirse en ambientes extremos. Organismos que están adaptados para crecer óptimamente a altas temperaturas (60 a 110°C).

**Susceptible.-** Aquel organismo o un vegetal que puede ser fácilmente invadido por agentes infecciosos que atacan y provocan desórdenes abióticos o enfermedades fisiológicas.

**Micorrizas.-** Asociación simbiótica de un hongo con las raíces de ciertos tipos de árboles (plantas), durante la cual ambos organismos se benefician. El hongo proporciona minerales a las raíces y el árbol le da alimento (carbohidratos) al hongo.

**Microorganismos anaerobios.-** Son los que no utilizan oxígeno (O<sub>2</sub>) en su metabolismo, más exactamente que el aceptor final de electrones es otra sustancia diferente del oxígeno. Aquellos organismos que no pueden vivir o desarrollarse con la presencia de oxígeno se denominan anaerobios estrictos. Algunos microorganismos aeróbicos, que pueden desarrollarse en ausencia de oxígeno, por medio de la fermentación se denominan anaerobios facultativos.

**Microorganismos aerobios.-** Se denomina aerobios a los organismos que necesitan del oxígeno diatómico para vivir o a los procesos que lo necesitan para poder desarrollarse.

**Minivegetales.-** Mini hortalizas, o también conocidas como hortalizas baby o enanas.

**Monocultivos.-** Sistema de cultivo basado en el predominio de una sola especie vegetal en una explotación agrícola o en una zona. Este sistema presenta varios puntos débiles: grandes variaciones de cosecha como consecuencia de los azares climáticos, agotamiento y a veces erosión de los suelos.

**Peciolo.-** El peciolo o pecíolo (del latín "petiolus", forma diminutiva de "pes" "pedis", pie, tronco de una planta) es el rabillo que une la lámina de una hoja a su base foliar o al tallo. Falta en las hojas sésiles. En entomología, el término peciolo es muy usado en referencia a las constricciones primera (y a veces segunda) de

segmentos metasomales de miembros del suborden Hymenoptera del orden Apocrita; puede también usarse para otros insectos con formas corporales similares, donde la base metasomal.

**Pedriscos.-** Granizo de gran tamaño, cuyos granos de hielo sobrepasan los 5 milímetros de diámetro y pudiendo alcanzar hasta los 13 centímetros o más.

**Pigmento.-** Los Pigmentos vegetales, que se encuentran en los cloroplastos, son moléculas químicas que reflejan o transmiten la luz visible, o hacen ambas cosas a la vez. El color de un pigmento depende de la absorción selectiva de ciertas longitudes de onda de la luz y de la reflexión de otras. Constituyen el sustrato fisicoquímico donde se asienta el proceso fotosintético.

**Raíz Pivotante.-** La raíz primaria, también llamada raíz pivotante o raíz axonomorfa, es la raíz que crece verticalmente hacia abajo. Forma un centro del cual otras raíces pueden brotar lateralmente.

**Roseta.-** Una roseta es una disposición circular de hojas en las que todas se encuentran a la misma altura. Muchas plantas perennes aparentemente caducifolias mantienen una roseta basal, es decir, ubicada a ras de suelo, durante el invierno.

**Rotación de cultivos.-** La rotación de cultivos consiste en alternar plantas de diferentes familias y con necesidades nutritivas diferentes en un mismo lugar durante distintos ciclos, evitando que el suelo se agote y que las enfermedades que afectan a un tipo de plantas se perpetúen en un tiempo determinado.

**Umbela compuesta.-** Una umbela es un tipo de inflorescencia abierta, racimosa o racemosa en la cual el pedúnculo se ensancha en la extremidad en forma de clavo o disco y de ese punto irradian los pedicelos florales como las varillas de un paraguas. Estos pedicelos tienen todos la misma longitud.

**Xilema.-** Tejido de sostén y de conducción de agua de los tallos y de las raíces. Generalmente se divide en albura y duramen. La primera corresponde a la parte viva del leño y el segundo carece de conducción de agua y generalmente almacena sustancias tales como taninos y resinas, entre otras.