



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TEMA:

RESPUESTA AGRONÓMICA DE DOS CULTIVARES DE ZANAHORIA
(*Daucus carota* L.) A LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN LA PARROQUÍA
SAN PABLO DE ATENAS, PROVINCIA BOLÍVAR

**Tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniera Agrónoma otorgado por
la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias
Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agronómica**

AUTORA:

MARIANA GARCIA QUINTANA

DIRECTOR:

ING. AGR. NELSON MONAR GAVILANES. M.Sc.

GUARANDA – ECUADOR

2012

RESPUESTA AGRONÓMICA DE DOS CULTIVARES DE ZANAHORIA
(*Daucus carota* L.) A LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN LA PARROQUÍA
SAN PABLO DE ATENAS, PROVINCIA BOLÍVAR.

REVISADO POR:

.....
ING. AGR. NELSON MONAR GAVILANES. M.Sc
DIRECTOR DE TESIS.

.....
ING. AGR. CARLOS MONAR BENAVIDES. M.Sc
BIOMETRISTA.

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN
DE TESIS:

.....
ING. AGR. MANUEL R. GAIBOR. M.Sc
ÁREA TÉCNICA.

.....
ING. AGR. SONIA FIERRO BORJA. Mg.
ÁREA REDACCIÓN TÉCNICA

DEDICATORIA

A mi madre Teresita, a mi hijo Nelson, quienes con nobleza y entusiasmo hicieron un esfuerzo por brindarme su apoyo moral y económico de mi vida, para culminar con una etapa importante de mi vida estudiantil, depositando su confianza para de esta manera ser útil a la sociedad y a la patria.

A mi Padre y hermanos, expreso un fraterno y una merecida gratitud, ya que ellos hicieron posible la culminación de una etapa más de mi vida.

Con mucho amor y cariño, les dedico todo mi esfuerzo y trabajo puesto en la realización de este trabajo.

MARIANA

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud, principalmente está dirigido a Dios por haberme dado la existencia y permitirme llegar al final de mi carrera profesional.

Mi eterno agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente Escuela de Ingeniería Agronómica, por brindarme la oportunidad de educarme en ella.

A los docentes, que me han acompañado durante el largo camino; brindándome siempre su orientación con profesionalismo en la adquisición de conocimientos y afianzando mi formación.

De manera especial quiero dejar constancia de mi agradecimiento leal y profundo reconocimiento al Ing. Nelson Monar Gavilanes. M.Sc. Director de Tesis, quien supo guiarme en el desarrollo esta tesis de grado.

Un agradecimiento sincero al Ing. Carlos Monar Benavides. M.Sc. Biométrista quien me ha orientado en la realización de este trabajo que enmarca una nueva meta hacia un mejor futuro.

Mi agradecimiento a los Miembros del Tribunal de Calificación de Tesis en las personas del Ing. Manuel R Gaibor en el Área Técnica e Ing. Sonia Fierro Borja Mg, en el Área de Redacción Técnica por el apoyo brindado durante el proceso investigativo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁG.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. ORIGEN.....	4
2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	4
2.3. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS.....	4
2.3.1. Raíz.....	4
2.3.2. Tallos.....	5
2.3.3. Hojas.....	5
2.3.4. Flores.....	6
2.3.5. Semilla.....	6
2.4. VARIEDADES EN ESTUDIO.....	6
2.5. HÍBRIDOS.....	8
2.6. VALOR NUTRICIONAL.....	9
2.7. TIPO DE APROVECHAMIENTO.....	10
2.8. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DEL CULTIVO.....	10
2.8.1. TEMPERATURA.....	10
2.8.2. SUELO.....	10
2.9. MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO.....	11
2.9.1. PREPARACIÓN DE TERRENO.....	11
Arado.....	11
Rastra.....	11
Surcado.....	12
2.9.2. Desinfección del suelo.....	12
2.9.3. Siembra.....	13
2.9.4. Riego.....	13
2.9.5. Rascadillo y raleo.....	14
2.9.6. Control de malezas.....	15

2.9.7. Recolección	15
2.9.8. Lavado y acondicionado	16
2.9.9. Embolsado.....	17
2.9.10. Conservación.....	18
2.10. PLAGAS Y ENFERMEDADES	19
2.10.1. Plagas	19
Gusano blanco (<i><u>Premnotrypes vorax</u></i>).....	19
Mosca de la zanahoria (<i><u>Psylla rosae</u></i>)	19
Pulgonos (<i><u>Cavariella aegopodii</u></i> , <i><u>Aphis spp</u></i> , <i><u>Myzus persicae</u></i>)	20
Gusanos grises (Género <i><u>Agrotis sp</u></i>).....	21
Gusanos de alambre (<i><u>Agriotes obscurus</u></i> ; <i><u>A. sputator</u></i> y <i><u>A. lineatus</u></i>).....	21
Nematodos (<i><u>Heterodera carotae</u></i> y <i><u>Meloidogyne spp.</u></i>)	21
2.10.2. ENFERMEDADES.....	22
Mildiu (<i><u>Plasmopara nivea</u></i>).....	22
Oidio (<i><u>Erysiphe umbelliferarum</u></i> y <i><u>Leveillula taurica</u></i>).....	22
Picado o cavity-spot (<i><u>Pythium violae</u></i> ; <i><u>P. Sulcatum</u></i> ; <i><u>P. Intermedium</u></i> y <i><u>P. Rostratum</u></i>)	23
Quemadura de las hojas (<i><u>Alternaria dauci</u></i>).....	24
2.11. FERTILIZACIÓN QUÍMICA	24
2.12. ABONADURA ORGÁNICA	25
2.12.1. HUMUS DE LOMBRIZ.....	25
2.12.2. ECOABONAZA	27
2.12.3. POLLINAZA	29
2.13. RELACIÓN CARBONO – NITRÓGENO (C/N).....	31
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	33
3.1. MATERIALES	33
3.1.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO	33
3.1.2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMÁTICA	33
3.1.3. ZONA DE VIDA	33
3.1.4. MATERIAL EXPERIMENTAL	34
3.1.5. MATERIALES DE CAMPO.....	34

3.1.6. MATERIALES DE OFICINA.....	34
3.2. MÉTODOS	35
3.2.1. Factores en estudio.....	35
Factor A: Variedades de zanahoria con dos tipos:.....	35
Factor B: Abonos orgánicos con tres tipos y un testigo:.....	35
3.2.2. Tratamientos.....	36
3.2.3. Procedimiento	36
3.3. Tipo de análisis	37
3.3.1. Análisis de varianza (ADEVA).....	37
3.3.2. Prueba de tukey al 5% para comparar promedios de factor B e interacciones AxB.	37
3.3.3. Análisis de efecto principal para factor A.....	37
3.3.4. Análisis de correlación y regresión simple.	37
3.3.5. Análisis económico de presupuesto parcial y Tasa Marginal de Retorno (TMR%).....	37
3.4. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS.....	37
3.4.1. Días a la emergencia (DE)	37
3.4.2. Número de hojas por planta. (NHP).....	38
3.4.3. Altura de plantas en la cosecha. (APC).....	38
3.4.4. Vigor de la planta (VP)	38
3.4.5. Evaluaciones cualitativas de <i>Agrotis sp.</i> (ECA).	38
3.4.6. Días a la cosecha (DC).....	39
3.4.7. Número de plantas a la cosecha (NPC).....	39
3.4.8. Peso raíz por planta (PRP)	39
3.4.9. Rendimiento en kg por parcela neta (R en kg/p).....	39
3.4.10. Diámetro de la raíz (DR).....	39
3.4.11. Longitud de la raíz (LR).....	40
3.4.12. Rendimiento en kg/ha. (RH en kg)	40
3.4.13. Análisis químico de las muestras de suelo al final del ensayo.....	40
3.5. Manejo del ensayo.....	40
3.5.1. Análisis de abonos orgánicos y de suelo.....	40
3.5.2. Preparación del suelo	41

3.5.3. Surcado.....	41
3.5.4. Aplicación de abonos orgánicos	41
3.5.5. Siembra	42
3.5.6. Tape.....	42
3.5.7. Riegos.....	42
3.5.8. Rascadillo y aleo	42
3.5.9. Control de malezas	42
3.5.10. Aporque.....	43
3.5.11. Control de plagas.....	43
3.5.12. Cosecha	43
3.5.13. Lavado.....	43
3.5.14. Clasificación.....	43
3.5.15. Embalaje.....	43
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	44
1. DÍAS A LA EMERGENCIA (DE) VIGOR DE PLANTAS (VP) Y DÍAS A LA COSECHA (DC).....	44
2. NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 40 Y 80 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA Y EN LA COSECHA (NH A LOS 40, 80 DDS Y EN LA COSECHA).	51
3. ALTURA DE PLANTAS (AP EN CM); DIÁMETRO DE LA RAÍZ (DR EN cm) Y LONGITUD DE LA RAÍZ (LR EN cm).	57
4. NÚMERO DE PLANTAS COSECHADAS (NPC); PESO DE LA RAÍZ POR PLANTA EN GR (PRP EN gr) Y RENDIMIENTO EN KG/HA (RH EN KG).....	63
5. ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO ANTES Y DESPUÉS DEL ENSAYO.	70
6. ANÁLISIS QUÍMICO DE TRES TIPOS DE ABONO ORGÁNICO.	74
7. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL	75
8. ANÁLISIS ECONÓMICO DE PRESUPUESTO PARCIAL (AEPP).....	77

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	81
5.1. CONCLUSIONES.	81
5.2. RECOMENDACIONES.....	83
VI. RESUMEN Y SUMMARY.....	84
6.1. RESUMEN.....	84
6.2. SUMMARY.....	86
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	88

ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO No.	PÁG.
1. Análisis de efecto principal para evaluar los promedios de variedades (Factor A) en las variables DE, VP y DC.....	44
2. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tipos de abonos orgánicos (Factor B) en las variables DE, VP y DC.	44
3. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios tratamientos (AxB) en las variables DE, VP y DC.	45
4. Análisis de efecto principal para evaluar los promedios de variedades (Factor A) en las variables NH a los 40; 80 dds y en la cosecha.	51
5. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tipos de abonos orgánicos (Factor B) en las variables NH a los 40; 80 dds y en la cosecha.	51
6. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios tratamientos (AxB) NH a los 40; 80 dds y en la cosecha.....	52
7. Análisis de efecto principal para evaluar los promedios de variedades (Factor A) en las variables AP en cm; DR en cm y LR en cm.....	57
8. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tipos de abonos orgánicos (Factor B) en las variables AP en cm; DR en cm y LR en cm	57
9. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios tratamientos (AxB) en las variables AP en cm; DR en cm y LR en cm	58
10. Análisis de efecto principal para evaluar los promedios de variedades (Factor A) en las variables NPC; PRP en gr y RH en kg./ha.....	63
11. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar los promedios de tipos de abonos orgánicos (Factor B) en las variables NPC; PRP en gr y RH en kg.	63
12. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos (AxB) en las variables NPC; PRP en gr y RH en kg./ha.....	64
13. Resultados del análisis del suelo antes y después del ensayo.	70

14. Resultados del análisis químico de los tipos de abono orgánico utilizados en esta investigación.....	74
15. Análisis de correlación y regresión lineal	75
16. Análisis económico de presupuesto parcial (AEPP). Cultivo: zanahoria. Guaranda 2012.	78
17. Análisis de Dominancia.	79
18. Cálculo de la Tasa Marginal de Retorno (TMR%).	79

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO No.	PÁG.
1. Cultivares de zanahoria en las variables días a la emergencia, vigor de plantas y días a la cosecha.	46
2. Tipos de abonos orgánicos en las variables días a la emergencia, vigor de plantas y días a la cosecha.	46
3. Cultivares de zanahoria x tipos de abonos orgánicos en las variables días a la emergencia, vigor de plantas y días a la cosecha.....	47
4. Cultivares de zanahoria en la variable número de hojas a los 40 días.	53
5. Tipos de abonos orgánicos en la variable número de hojas a los 80 días.	53
6. Cultivares de zanahoria x tipos de abonos orgánicos en la variable número de hojas a la cosecha.	54
7. Cultivares de zanahoria en las variables altura de plantas, diámetro y longitud de la raíz.	59
8. Tipos de abonos orgánicos en las variables altura de plantas, diámetro y longitud de la raíz.	59
9. Cultivares de zanahoria x tipos de abonos orgánicos en las variables altura de plantas, diámetro y longitud de la raíz.....	60
10. Cultivares de zanahoria en las variables número de plantas cosechadas, peso de la raíz y rendimiento en kg/ha.....	65
11. Tipos de abonos orgánicos en las variables número de plantas cosechadas, peso de la raíz y rendimiento en kg/ha.....	65
12. Cultivares de zanahoria x tipos de abonos orgánicos en las variables número de plantas cosechadas y peso de la raíz.	66
13. Cultivares de zanahoria x tipos de abonos orgánicos en la variable rendimiento en kg./ha.....	66

ÍNDICE DE ANEXOS

1. Mapa de la ubicación del ensayo
2. Resultados del análisis de suelo antes de realizar la investigación
3. Resultados del análisis de suelo después de la investigación
4. Resultados del análisis de tres abonos orgánicos
5. Base de datos
6. Fotografías de la implantación, seguimiento y evaluación del ensayo
 - 6.1. Trazo de parcelas y surcado
 - 6.2. Aplicación de abono orgánico
 - 6.3. Siembra
 - 6.4. Vista del ensayo en la siembra
 - 6.5. Rascadillo y raleo a los 30 días
 - 6.6. Aporque a los 60 días
 - 6.7. Evaluación del número de hojas a los 40 días
 - 6.8. Evaluación del vigor de la planta
 - 6.9. Visita del Tribunal de Tesis
 - 6.10. Registro de días a la cosecha
 - 6.11. Evaluación de longitud de la raíz
 - 6.12. Evaluación de la altura de planta en la cosecha en cm
 - 6.13. Registro del diámetro de la raíz
 - 6.14. Evaluación del rendimiento por parcela neta
 - 6.15. Lavado de las raíces cosechadas por tratamiento
 - 6.16. Clasificación de raíces por categoría
 - 6.17. Embalado de zanahoria
 - 6.18. Cocido de sacos listos para ser comercializados
7. Glosario de términos técnicos

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la horticultura constituye la forma agrícola de mayor productividad y de mayor uso de recursos, tanto en escala comercial como de pequeña economía campesina.

El cultivo de la zanahoria amarilla (*Daucus carota* L.), ha experimentado un importante crecimiento en los últimos años, tanto en superficie, como en producción, ya que se trata de una de las hortalizas más producidas en el mundo.

La producción mundial de zanahoria en el año 2009, se elevó aproximadamente a 23'323.200 TM, con un rendimiento promedio de 22,60 TM/ha, una superficie cosecha de 1'322.000 has; de las cuales un 52% viene representada por seis países: China, Estados Unidos, Reino Unido, Polonia y Japón.

En América Latina los países con mayor producción de zanahoria son Argentina con 9.000 ha cosechada con una producción de 180.000 TM y un rendimiento de 20.000 Kg/ha y Uruguay con una superficie cosechada de 9.000 has con una producción de 19.015 TM y un rendimiento de 10.854 Kg/ha.

(<http://www.fagro.eduuy./horticultura/cursohorticultura/zanahoria/ZanaPres.Public.Pdf>)

La producción de zanahoria en el Ecuador para el año 2006, se encontraba distribuido en las provincias de Pichincha con una producción de 6,844 Tm; Cotopaxi produce 5.243 TM; Tungurahua produce 3.620 TM; Chimborazo se produce 9.998 TM y en Bolívar produce 3.590 TM. (SIGAGRO, 2006. Citado por SUÁREZ, M. 2008)

La gran aceptación por los mercados europeos, norte americano y asiático, nos incentiva a realizar investigaciones sobre los diferentes abonos orgánicos, para un

proceso de agricultura limpia, aplicar tecnología adecuada y para difundir este cultivo con programaciones hortícolas.

(<http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Ing%20Rizzo/nuevo%20exportables/fuente divisas.html>)

Los abonos orgánicos son ricos en micro y macro elementos, necesarios para tener cultivos sanos, ayudar a la planta a resistir el ataque de enfermedades y plagas. Mejora la textura y estructura de los suelos, regulando su temperatura y humedad. (<http://www.infoagro.com/hortalizas/>.html)

En los últimos años el Ecuador ha tenido una perspectiva en los cultivos hortícolas orgánicos que viene incrementando por la tendencia del mercado mundial, que exigen productos de calidad, la zanahoria es una hortaliza de alta demanda y consumo por sus características nutricionales y medicinales. (RODRÍGUEZ, M. y PANIAGUA, G. 1994)

Las variedades Chantenay Red Core y Chantenay Royal, son resistentes y/o tolerantes a enfermedades foliares, causadas por alteraciones medioambientales, y de fácil adaptabilidad a diferentes tipos de suelo, pH y entre otros factores, mismos que hacen de este rubro una alternativa a cultivar.

Últimamente existe un gran interés que va en aumento la explotación de la zanahoria, ya que el consumidor ha valorado varias ventajas en relación a otras hortalizas; el sabor, el tiempo de cocción y su variado uso, partiendo de estos parámetros y con conocimiento de que no se han realizado investigaciones en la zona agroecológica de San Pablo para mejorar la diversificación y eficiencia de los sistemas de producción locales.

El uso deficiente de los agroquímicos y malas prácticas agrícolas de los agricultores y técnicos, ha producido un grave daño en la naturaleza como la contaminación del ambiente con todos sus componentes, residualidad de

pesticidas en los productos, pérdida de la biodiversidad, erosión severa del suelo y costos de producción más elevados. (RESTREPO, J. 1996)

A pesar que el cultivo de hortalizas en forma general y específicamente la zanahoria, tiene perspectivas futuras, sin embargo hasta el momento no se ha dado mayor importancia y no existe suficiente información técnica científica que se ajuste a la realidad de nuestro medio, razón por la cual es necesario validar alternativas tecnológicas para la zona de San Pablo en cuanto a variedades y fertilización orgánica.

Cada vez se hace necesario competir con valor agregado a nichos de mercado como la Unión Europea, USA y Japón; por lo tanto la agricultura orgánica es una opción tecnológica para retomar una producción competitiva, que utilice los medios locales y contribuya a mediano y largo plazo a la seguridad y soberanía alimentaria con valor agregado. La utilización de abonos orgánicos, en el cultivo de zanahoria, contribuirá a una producción ecológica de gran demanda por los diferentes segmentos del mercado. (MONAR, C. 2011)

Los objetivos planteados en este trabajo investigativo fueron:

- Evaluar agronómicamente dos cultivares de Zanahoria amarilla (*Daucus carota* L) utilizando tres tipos de fertilizantes orgánicos en San Pablo, provincia Bolívar.
- Estudiar el comportamiento agronómico de dos cultivares de zanahoria Chantenay Red Core y Chantenay Royal en la zona agroecológica de San Pablo.
- Evaluar el efecto de tres tipos de abonos orgánicos sobre la producción de zanahoria.
- Realizar un análisis económico de presupuesto parcial y Tasa Marginal de Retorno (TMR%).

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ORIGEN

La zanahoria amarilla (*Daucus carota* L.) es una especie originaria del Centro Asiático y del Mediterráneo. Ha sido cultivada y consumida por griegos y romanos, durante los primeros años de su cultivo, las raíces eran de color violáceo. El cambio de estas a su actual color naranja se debe a las selecciones ocurridas a mediados de 1.700 en Holanda, aportó una gran cantidad de caroteno, el pigmento causante de color y que han sido base del material actual. (ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA TERRANOVA. 2001)

2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Desde el punto de vista Taxonómico esta especie tiene la siguiente clasificación:

Reino: Plantae

Clase: Eudicotiledoneas

Orden: Apiales

Familia: Apiaceae

Género: *Daucus*

Especie: *carota* L

Nombre Científico: *Daucus carota* L.

(<http://www.infojardin.com/hortalizas.html>)

2.3. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

2.3.1. Raíz

El sistema radical de la zanahoria está constituida por la raíz pivotante que tiene

función almacenadora, la cual se tuberiza en su parte superior y posee raíces laterales relativamente pequeñas que sirven como órganos de absorción. Tiene una longitud que puede variar de 15 a 18 cm, tiene forma cilíndrica y achatada.

El caroteno Alfa y Beta son los principales pigmentos responsables de las raíces naranjas y amarillas. El caroteno a menudo puede representar el 50% o más del contenido total de caroteno, y a menudo es el doble del contenido de caroteno. Los tejidos de floema normalmente contienen más carotenos que el xilema. Los xantofilos son carotenos, responsables del color amarillo de la raíz, el licopeno determina el color rojo, los antocianos son responsables de las raíces de color púrpura. Las raíces blancas carecen de pigmento.

(http://www.plantprotection.hu/modulok/spanyol/root_veg/morf_root.html)

Las variedades más representativas de zanahorias en la actualidad poseen colores naranjas, morados, blancos, rojos y amarillos. Su sabor, mientras están tiernas y frescas, es ligeramente dulce. (MANUAL AGROPECUARIO BIBLIOTECA DEL CAMPO, 2002)

2.3.2. Tallos

El tallos herbáceos, cortos y aplanados, no es perceptible y está situado en el punto de inserción de las hojas con la raíz, que alcanza una longitud de 1 a 2.5 cm. (ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA TERRANOVA. 2001)

2.3.3. Hojas

Sus hojas son pequeñas de color verde y sus pecíolos largos y afilados formando una roseta, el número de hojas van de 6 a 10 y miden de 25 a 40 cm de largo, son de un color verde claro, muy brillante, a medida que la planta emiten nuevas hojas las más viejas se van amarillando e inclinando.

(<http://www.infojardin.com/hortalizas.html>)

2.3.4. Flores

Las flores de la zanahoria, se agrupan en una inflorescencia del tipo umbela (como un paraguas). Estas flores son muy pequeñas, miden aproximadamente 5 milímetros. Los pétalos son habitualmente de color blanco. Están compuestas por cinco pétalos y cinco estambres, se puede presentar hermafroditismo. Las flores masculinas y femeninas son blancas menos las centrales, las cuales son de color rosado o púrpura. (<http://www.sakata.com.mx.html>)

2.3.5. Semilla

La semilla de la zanahoria es pequeña de color verde oscuro con dos caras asimétricas y provistas de unos aguijones curvados en los extremos, poseen un poder germinativo de 3 a 4 años. En una onza hay aproximadamente 8.500 semillas. (<http://www.infoagro.com/hortalizas.html>)

2.4. VARIEDADES EN ESTUDIO

2.4.1. Chantenay Royal

Variedad cilíndrica, roma en la punta, rica en carotenos, lo que le da un color rojizo. Sin corazón leñoso que se destaca por su gran resistencia al espigado.

La zanahoria será plantada en tierra cuando tenga 5 – 6 hojas verdaderas y a una altura de 8 cm a partir de Abril ya no es imprescindible usar semilleros para protegerlos del frío, puede sembrar directamente sobre el terreno, en surcos o caballones esparciendo las semillas en líneas y a continuación rastrilla de forma superficial la tierra para enterarlas mantener el terreno fresco y mullido.

El ciclo de cultivo de esta variedad es precoz, la cosecha está entre los 105 y 110

días; su raíz es de forma cónica con punta roma. Puede medir de 15 a 20 cm, la altura de la hoja está entre 40-50 cm, el color de la raíz es uniforme. Esta variedad es resistente a *Alternaria* sp. (<http://www.infoagro.com/hortalizas.html>)

2.4.2. Chantenay Red Cored

Raíces de gran tamaño y uniforme, con un peso superior a 250 g y de un largo mayor a 25 cm, de forma cónica y truncada, de color naranja, y alto contenido de sólidos solubles, es muy usada en Europa para almacenamiento al estado natural y para la agroindustria de congelación y conservería.

Posee un follaje vigoroso, sus raíces son cónicas, fuertes de tamaño uniforme; formato consistente con hombros anchos, de color naranja intenso y atractivo, posee una alta productividad, es una variedad de plena estación. (<http://www.infoagro.com/hortalizas.html>)

2.4.3. Imperator

Tipo de raíces largas y delgadas con un peso cercano a 150 g y de un largo superior a 20 cm, de forma aguzada, de color naranja intenso y acentuado, de sabor dulce. Este tipo es el dominante fresco en Estados Unidos. Los cultivares más conocidos son Imperator 58, de Saint Valery y Espartan 80. (<http://www.vilmorin.com.html>)

2.4.4. Nantes

Tipo de raíces de tamaño medio, con un peso cercano a 150 g, de una longitud variable de 15 a 20 cm, un diámetro de 3 cm, de forma cilíndrica, y de color naranja intenso. Son las zanahorias que dominan el mercado para consumo en fresco en muchos países, principalmente en Europa. A parte de numerosas

selecciones de Nantes como Scarlet Nantes, cultivares conocidos son Romosa, Slendero, Tip Top y Toudo. (<http://www.infoagro.com/hortalizas/.html>)

2.5. HÍBRIDOS

2.5.1. Cascade F1

Zanahoria híbrida precoz de excelente color, muy lisa y muy uniforme a la cosecha. Cascade F1 tiene excelente rendimiento en su tipo, tolera altas densidades de población, presenta extraordinaria tolerancia al rajado, buena tolerancia al lavado mecánico, ciclo promedio: 120 días. (ARAUJO, J. 2003)

2.5.2. Fontana F1

Zanahoria híbrida, grande de forma cónica, lisa, excelente color interior y exterior y de alto potencial de rendimiento. Follaje vigoroso, erecto y con buena tolerancia a enfermedades. Fontana puede usarse en el mercado en fresco o industria. Ciclo promedio: 130 – 135 días. (ARAUJO, J. 2003)

2.5.3. Indiana F1

Zanahoria híbrida, delgada, larga, de excelente color profundo con corazón muy pequeño, es específicamente apropiado para el pelado y cortado o para empacarse en bolsas. Se recomienda sembrarlos en suelos muy sueltos, la cantidad de semillas por metro lineal es de 60 – 80.

Ciclo promedio 115- 120 días. (<http://www.vilmorin.com.html>)

2.5.4. Bejo 1834 F1

Zanahoria híbrida de follaje vigoroso color verde oscuro, de excelente color, muy

lisa y uniforme, cilíndrica ligeramente alargada, con buen potencial de rendimiento. Tolera altas densidades de población. Puede usarse en la industria de rodajas por su poco corazón y color, también en el mercado en estado fresco.

Ciclo promedio: 110 – 115 días. (BEJO, S. 2006)

2.6. VALOR NUTRICIONAL

Las cualidades nutritivas de la zanahoria 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 contenida en lípidos y proteínas.

Valor nutricional de la zanahoria en 100 g de sustancia comestible.	
Agua (g)	88.6
Carbohidratos (g)	10.1
Lípidos (g)	0.2
Calorías (cal)	40
Vitamina A (U.I)	2.00-12.000 según variedades
Vitamina B (mg)	0.13
Vitamina B2 (mg)	0.06
Vitamina B6 (mg)	0.19
Vitamina E (mg)	0.45
Ácido nicotínico (mg)	0.64
Potasio (mg)	0.1
Hierro	0.60
Calorías	36

(ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE LA AGRICULTURA Y GANADERA. 1999)

2.7. TIPO DE APROVECHAMIENTO

La zanahoria se consume crudo en ensaladas, o cocida. También se emplea para preparar refrescos. Con ella se elaboran conservas de tipo industrial, enlatándola, congelándola o deshidratándola. (ARAUJO, J. 2003)

2.8. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DEL CULTIVO

2.8.1. Temperatura

La temperatura influye en todas las funciones vitales de la planta, como son la transpiración, fotosíntesis germinación etc. teniendo cada especie vegetal en cada momento de su ciclo biológico, una temperatura mínima de crecimiento que está en torno a los 9°C y un óptimo entre los 16°C – 18°C.

Soporta heladas ligeras; en reposo las raíces no se ven afectadas hasta menos de 5°C lo que permite su conservación en el terreno. Las temperaturas elevadas (más de 28°C) provocan una aceleración en los procesos de envejecimiento de la raíz, pérdida de coloración, etc. (BURBANO, A 2006)

2.8.2. Suelo

Prefiere los suelos arcillo – calizos, aireados y frescos; ricos en materia orgánica bien descompuesta y en potasio, con pH comprendido entre 5,8 y 7. Los suelos compactos y pesados originan raíces fibrosas, de menor peso, calibre y longitud incrementándose además el riesgo de podredumbre. Los suelos pedregosos originan raíces deformes o bifurcadas y suelos con excesivos residuos orgánicos dan lugar a raíces acorchadas.

La zanahoria es muy exigente en suelo, por tanto no conviene repetir el cultivo al

menos en 4 – 5 años. Como cultivos precedentes habituales están los cereales, patatas o cereales aunque favorecen a la enfermedad del picado; como cultivos precedentes indeseables otras umbelíferas como por ejemplo el apio. Son recomendables como cultivo precedentes el tomate, el puerro y la cebolla. (<http://www.terra.es.html>)

2.9. MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO

2.9.1. Preparación de terreno

En general cualesquiera de los sistemas de preparación del suelo tienden a obtener como producto final una capa de suelo suelta, de suficiente profundidad (20 – 25 cm) y con la materia orgánica bien descompuesta. Existen algunos sistemas encaminados a lograr este fin, considerando casi todos ellos tres labores importantes en el proceso. (BEJO, B. 2006)

➤ Arado

Consiste en la roturación de la costra superior del suelo a fin de incorporar los residuos vegetales y mejorar la calidad de la capa cultivable. En aquellos suelos pesados es conveniente realizar araduras profundas para mejorar la estructura de los mismos, evitando mezclar el subsuelo con la capa arable.

Entre las cruas del arado es necesario esperar un tiempo prudencial, a fin de permitir una adecuada descomposición de los residuos vegetales.

(<http://www.infoagro/hortalizas/zanahoria.html>)

➤ Rastra

Esta labor incluye también las llamadas cruas de rastra que tienden a desmenuzar los terrenos del suelo, a fin de obtener una capa suelta. Las labores de rastra se

deben realizar a una profundidad aproximada de 20 cm. (HIDALGO, L. 2006)

➤ **Surcado**

Generalmente los surcos en suelos cuya topografía es regular van de 0.35 a 0.40 m de ancho por el largo que del terreno, tratando de no excederse de los 100 m de longitud, ya que en esas condiciones se dificulta realizar el riego, principalmente cuando es por gravedad. (INIAP. 2002)

El terreno puede ser preparado a mano o con la ayuda de una yunta de bueyes o tractor. No se debe exceder en las labores de labranza.

Si se tiene un terreno demasiado pesado o muy arenoso, se recomienda agregar estiércol bien descompuesto a razón de por lo menos 2 Kilos por metro cuadrado, el cual además de servir como abono facilita las labores y ayuda a conservar la tierra suelta y la humedad del suelo. (PARDO, N. 2004)

Se debe procurar que el terreno quede bien nivelado. Si el lugar escogido para el cultivo es inclinado, los surcos no deben hacerse a lo largo de la pendiente, por lo que el agua de riego o lluvia escurrirá muy rápido con riesgo de arrastre del suelo (erosión) y de la semilla. La pendiente de los surcos debe ser suave para asegurar un buen riego y evitar encharcamientos.

(<http://www.infojardin.com/hortalizas.html>)

2.9.2. Desinfección del suelo

Antes de sembrar es necesario realizar tratamientos preventivos para controlar la proliferación de ciertas plagas y enfermedades que existen en el suelo, tales como: las pudriciones radiculares y la presencia de insectos como el gusano cortador, son ejemplos de microorganismos que causan daños al cultivo, son componentes

normales de la flora bacteriana del suelo, los mismos que en un determinado momento rompen su equilibrio físico, químico y biológico, exclusivamente por el mal manejo de los suelos, cultivos y pesticidas.

Entre los productos que se están utilizando en estas aplicaciones son el captan, Vitavax, nemacur, etc. (<http://www.infoagro/hortalizas/zanahoria.html>)

2.9.3. Siembra

Se realiza prácticamente durante todo el año. Si la siembra se realiza a voleo, se emplearán por área unos 80 g de semilla, quedando la distancia definitiva entre plantas de 15 x 20 cm, lo que hace suponer que si se quedan a distancias inferiores tendrá que procederse al aclareo de plantas. La semilla deberá quedar a una profundidad de unos 5 mm.

Normalmente la siembra se realiza con sembradora neumática y semilla desnuda o calibrada en bandas, a una dosis que oscila entre 1.8-2.3 millones de semillas por hectárea. (BURBANO, A 2006)

2.9.4. Riego

La presencia de agua en el suelo es vital para el crecimiento, no solo porque estas necesitan para realizar sus procesos fisiológicos, sino también porque el agua contiene nutrientes en solución. La capacidad del suelo para almacenar el agua depende de su profundidad, textura, estructura y otras propiedades fundamentales, sin embargo el cultivo de zanahoria es bastante exigente en riegos especialmente cuando se realiza sobre suelos y aquellos cuya textura es gruesa. (BURBANO, A. 2006)

Hay tres períodos críticos para el riego en el cultivo de zanahoria:

Implantación de cultivo: Periodo que va desde la emergencia hasta que las plantas emiten las dos primeras hojas verdaderas.

Desarrollo de las hojas y la elongación de la raíz: Las necesidades de agua crecen paralelamente al desarrollo del sistema foliar.

Engrosamiento de la raíz: El aumento de peso es muy rápido y se gana o se pierde el rendimiento de cultivo. Es la fase de acumulación en la raíz de caroteno, cuando adquieren la fuerte coloración anaranjada.

(<http://www.agriculturaurbana.galeon.com.html>)

La falta de riegos en esos momentos puntuales ocasiona pérdidas irreparables en el rendimiento. El déficit sostenido ocasiona la pérdida en rendimientos por raíces más finas, también la depreciación del producto por deformaciones en el grosor o productos endurecidos menos y lisos. El exceso o las variaciones bruscas en los riegos, pueden provocar agrietados y pudriciones radiculares. (BURBANO, A. 2006)

Un cultivo regado de forma progresiva en función del estado de desarrollo de las raíces produce un aumento del rendimiento en mayores calibres. Producen raíces más lisas con las lenticelas menos marcadas. La actividad fotosintética es mayor y por lo tanto se traduce en una mayor tasa de acumulación de azúcares. (<http://www.vilmorin.com.html>)

2.9.5. Rascadillo y Raleo

Esta labor se realiza de seis a ocho días luego de la aplicación pos emergente del herbicida, es decir después de que las plantas hayan emergido.

Esta actividad consiste en aflojar superficialmente el suelo, con el fin de proveer mayor aireación al sistema radicular del cultivo, y de esta manera permitir un adecuado desarrollo del mismo. Paralelamente a esta labor se la va realizando el respectivo raleo que consiste en ir dando el espaciamiento adecuado (10 – 15 cm) entre planta; para de esta manera obtener un buen nivel de desarrollo y producción. (MALDONADO, N. 2006)

2.9.6. Control de malezas

La zanahoria es una de las hortalizas más sensible a la competencia con las malas hierbas, por tanto la protección durante las primeras fases es fundamental.

Las malezas se controla efectuando 2 o 3 escardas manuales o empleando herbicidas entre los que citaremos en preemergencia, linurón en dosis de 0.5 kg/ha, prometrina 1 kg/ha, en pos emergencia se usan aceites minerales y también pueden emplearse el linuron, la protamina, en dosis bajas que no resulte toxicas para el cultivo. (MANUAL AGROPECUARIO BIBLIOTECA DEL CAMPO. 2002)

2.9.7. Recolección

La recolección se efectúa antes de que la raíz alcance su completo desarrollo (hasta 5 cm de diámetro según sean destinadas para conserva, o para su consumo en fresco). El periodo entre siembra y recolección varía según las variedades, el uso final del producto y la época del año, siendo en general un intervalo de 3-7 meses.

Las operaciones de recolección son el arrancado, la limpieza, el corte del follaje si es preciso y la recogida. Existen tres tipos de recolección: la recolección manual, se emplea únicamente en parcelas muy reducidas; la recolección semi-mecánica,

mediante herramientas acopladas al tractor (arado, cuchillas o máquina arrancadora-alineadora) y la recolección mecánica, muy desarrollada actualmente.

La recolección mecánica es cada vez más común debido a sus considerables ventajas como el ahorro de mano de obra y por tanto menor coste de producción. En Estados Unidos, la casi totalidad de la producción se recolecta mecánicamente. Existen dos tipos de máquinas que se utilizan según la presencia o ausencia de follaje en el momento de la recolección, ambas desplazándose mediante un tractor, aunque también existen máquinas autopropulsadas.

Las máquinas arrancadoras por empuje se utilizan para arrancar las zanahorias desprovistas de follaje, por tanto son indicadas para variedades de follaje poco frondoso o raíces de pequeño tamaño. La eliminación del follaje se realiza previamente o en la misma operación de recolección, acoplando la herramienta al tractor. (<http://www.vilmorin.com/navegación/cadre.asp.html>)

2.9.8. Lavado y acondicionado

Las operaciones de lavado y acondicionado se realizan en almacén, normalmente con maquinaria específica para evitar los golpes a las zanahorias. Para las raíces sin hojas existen líneas que permiten mecanizar la mayoría de las operaciones: lavado, selección, calibrado y envasado. Las zanahorias con hojas se lavan, seleccionan y acondicionan en manojos.

Estas operaciones deben ser lo más minuciosas posible, pues de ellas depende el resultado final del producto.

El proceso consta de las siguientes fases:

Recepción de las raíces: se realiza en tolvas llenas de agua, para evitar los daños que puedan producirse en el producto.

Separación de piedras: los separadores de piedras son unas cubas por las cuales circula agua, y mediante una turbina impulsan las raíces hacia la periferia por la fuerza centrífuga, quedando las piedras en el centro.

Lavado: previamente al lavado en sí, puede efectuarse un prelavado, mediante unas boquillas aspersores, y una pre limpieza en seco. El lavado propiamente dicho se realiza de forma manual o con lavadoras, que pueden ser cilindros giratorios, lavadoras por burbujeo o lavadoras por aspersión. El principal inconveniente de las lavadoras es el peligro de dañar las raíces. Para evitarlo existen "lavadoras suaves", equipadas por cilindros rotativos semi-sumergidos, especialmente indicados para las variedades tempranas.

Selección: en esta fase se separan restos de follaje mediante una cinta transportadora, y también los trozos o zanahorias partidas con un tambor giratorio, con orificios que permiten el paso de los trozos pequeños.

(<http://www.infojardin.com/huerto/semillas/hortalizas.html>)

2.9.9. Embolsado

Las zanahorias es uno de los pocos productos hortícolas que mejor se presta al empaquetado. En el mercado, las zanahorias se presentan confeccionadas en saquetes o en bolsas de polietileno o polipropileno con formatos de medio kilo y superiores, con orificios de ventilación del producto. La variedad de zanahoria a embolsar ha de tener las siguientes características: precoces, color intenso, uniformidad y buen acabado en el campo, resistentes al lavado y a Alternaria.

Este tipo de empaquetado tiene las siguientes ventajas:

- ➡ Presencia atractiva.
- ➡ Fácil envasado y pesado por parte de la manipuladora.

- Oferta del producto con mayor frescura.
 - Permite ver de forma clara la mercancía.
 - Larga conservación del producto.
 - Fácilmente publicitable, tanto gráficamente como por etiqueta adherida.
- (BEJO, S. 2006)

En líneas generales un tren de embolsado comprende:

- Pesado del producto.
 - Llenado de bolsas.
 - Cerrado de la bolsa.
 - Control del peso correcto, con desvío de las bolsas no aptas.
 - Envasado en cajas de expedición.
- (<http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/fdivul/fd08/texto/cultivodezanahoria.html>)

2.9.10. Conservación

La vida en almacenaje a 0°C es típicamente:

Atadas: 10-14 días -Raíces inmaduras: 4-6 semanas

Cortadas frescas: 3-4 semanas -Raíces maduras: 7-9 meses

Las condiciones de almacenaje a largo plazo raramente logran mantener la temperatura óptima para prevenir pudriciones, brotación y deshidratación. A temperaturas de almacenaje de 3-5°C, las zanahorias maduras pueden ser almacenadas con un desarrollo mínimo de pudriciones por 3-5 meses.

Las zanahorias empacadas en "Cello-pack" son típicamente inmaduras y pueden ser guardadas exitosamente durante 2-3 semanas a 3-5°C. Las zanahorias atadas son muy perecibles debido a la presencia de los tallos. Generalmente se logra mantener una buena calidad con solo 8-12 días, aún en contacto con hielo. (MANUAL AGROPECUARIO. BIBLIOTECA DEL CAMPO. 2002)

2.10. PLAGAS Y ENFERMEDADES

2.10.1. Plagas

☞ Gusano Blanco (*Premnotrypes vorax*).

Gusano blanco o gorgojo de los andes de la papa *Premnotrypes vorax* Hustache, coleóptera: curculionidae.

Es considerada como la plaga más importante en el cultivo de la papa de la sierra del Ecuador. La presencia de *Premnotrypes vorax* en el campo provoca altos niveles de pérdidas económicas que oscilan entre el 10% y 80% del valor comercial del producto.

Los adultos se esconden en el día dentro de los terrones o debajo de las plantas de papa o malezas. Por la noche los adultos salen para alimentarse de las hojas de papa y aparearse. Las hembras salen a poner huevecillos.

Para un control eficiente de esta plaga de debe tener como base un conocimiento de la biología del insecto. (GALLEGOS, P. 2002)

☞ Mosca de la zanahoria (*Psylla rosae*)

El adulto mide 4,5 mm y presenta cabeza parda y abdomen alargado y negro. La larva es de color blanco amarillento brillante, y de 7-8 mm. de longitud y apoda. Hiberna en el suelo en estado pupario haciendo su aparición en primavera.

Biología: ovopositan en el suelo u otros cultivos (apio, etc.). A los diez-doce días, salen las larvas que penetran en el interior de la raíz, excavando una galería

descendente que llega hasta casi el final de la raíz. Transcurrido un mes, se transforman en ninfas. Los adultos hacen su aparición a mediados o finales de julio para después convertirse en ninfas. (MURAOKA, Y. 2000)

Daños: las larvas penetran en la raíz, donde practican galerías sinuosas, sobre todo en la parte exterior, que posteriormente serán origen de pudriciones, si las condiciones son favorables se produce una pérdida del valor comercial de las raíces atacadas.

Control: desinfección del suelo y/o desinfección de semillas. Se recomienda la aplicación de Teflutrin 0.5%, presentado como gránulo a dosis de 10-15 kg/ha. (VADEMÉCUM AGRÍCOLA. 2008)

➔ Pulgones (*Cavariella aegopodii*, *Aphis spp*, *Myzus persicae*)

Daños: los pulgones se alimentan picando la epidermis, por lo que producen fuertes abarquillamientos en las hojas que toman un color amarillento.

Control biológico: existen numerosos depredadores de pulgones como *Coccinella septempunctata*, *Chrysopa* y algunos parásitos himenópteros que desarrollan sus larvas en el interior del pulgón.

Control químico: se emplearán aficidas de contacto en el caso de que los pulgones no estén protegidos en el interior de las hojas abarquilladas, empleando como materias activas: Malation, Diazinon, Fenitroton, etc. En el caso de pulgones radicícolas se empleará Teflutrin 0.5% con la misma dosis dada para la mosca de la zanahoria. (CASSERES, M. 1995)

➤ **Gusanos grises (género *Agrotis sp*)**

Daños: las orugas devoran las partes aéreas de las plantas durante la noche, en tanto que permanecen en suelo o bajo las hojas secas durante el día.

Control químico: A continuación se muestran las materias activas autorizadas y eficaces actualmente:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Clorpirifos 25%	0.30-0.40%	Polvo mojable
Clorpirifos 48%	0.15-0.20%	Concentrado emulsionable
Diazinon 10%	45 kg/ha	Gránulo
Metil pirimifos 2%	20-30 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Metil pirimifos 50%	0.25%	Concentrado emulsionable

(GARCÉS, I. 1995)

➤ **Gusanos de alambre (*Agriotes obscurus*; *A. sputator* y *A. lineatus*)**

Daños: atacan las raíces de la zanahoria produciendo galerías que, en ocasiones generan podredumbre.

Control: en el momento de la siembra se recomienda depositar Diazinon 10%, presentado como gránulo en el suelo a dosis de 45 kg/ha. (VADEMÉCUM AGRÍCOLA, 2006)

➤ **Nematodos (*Heterodera carotae* y *Meloidogyne spp.*)**

Heterodera carotae es una plaga muy importante y extendida en climas templados,

los síntomas de su ataque son plantas con follaje muy reducido y hojas de color rojizo. Las raíces se reducen y aparecen bifurcadas, provocando una cabellera anormal de raicillas oscuras.

Meloidogine spp, se extiende en climas cálidos, produciendo importantes daños sobre las raíces, transformándolos en ristras de agallas. (BAYER. 1994)

Métodos físicos: un método que resulta muy eficaz, y empleado tanto en semilleros como en invernaderos, es tratar la tierra con agua caliente, pues los nematodos mueren a temperaturas de 40-50°C.

Métodos culturales: enmiendas del suelo a base de materia orgánica, rotación de cultivos (intercalando plantas no sensibles), desinfectar los aperos de labranza, las ruedas de máquinas, etc., que hayan estado trabajando en campos contaminados y limpieza de malas hierbas, pues muchas especies de nematodos son polífagos. (CHECA, E. 2001)

2.10.2. Enfermedades

➤ Mildiu (Plasmopara nivea)

Control: es muy conveniente el empleo de fungicidas como medida preventiva o bien a los inicios de los primeros síntomas de la enfermedad. La frecuencia de los tratamientos debe ser en condiciones normales cada 12-15 días. Si durante el intervalo que va de tratamiento en tratamiento lloviese, debe aplicarse otra pulverización inmediatamente después de las lluvias. (CARDOSO, C. 2003)

➤ Oidio (Erysiphe umbelliferarum y Leveillula taurica).

Daños: los ataques producidos por ambos hongos son parecidos, pues se

caracterizan por la formación en la superficie de las hojas de un tipo de pudrición blanca y sucia constituida por los conidióforos y conidias.

Control: se recomiendan las siguientes materias activas:

MATERIA ACTIVA	DOSIS	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO
Clortalonil 30% + Metil tiofanato 17%	0.20-0.25%	Suspensión concentrada
Etirimol 6% + Maneb 40%	0.30-0.60%	Suspensión concentrada

(SEYMOUR, J. 1997)

➤ **Picado o cavity-spot (*Pythium violae*; *P. sulcatum*; *P. intermedium* y *P. rostratum*)**

Se trata de una de las enfermedades más problemáticas en el cultivo de la zanahoria.

Daños: sobre la raíz aparecen pequeñas manchas elípticas y translúcidas con contornos delimitados. Estas manchas evolucionan rápidamente a depresiones de color marrón claro, provocando un hundimiento y oscurecimiento de los lechos de células superficiales.

Medidas preventivas: se basan en: diseñar un buen sistema de drenaje, evitar los suelos pesados, rotaciones de cultivos y fertilización nitrogenada razonada.

Control químico: aplicar Metalaxil 5%, presentado como gránulo a dosis de 20-40 g/ha. (FERSINI, A. 1984)

➤ Quemadura de las hojas (*Alternaria dauci*)

Esta enfermedad aparece durante el verano y el otoño, en ambientes húmedos y calurosos.

Síntomas: se presentan primero en forma de pequeñas manchas parduzcas, aureoladas de amarillo y diseminadas por el borde de las hojas. Al aumentar el número de las manchas mueren los tejidos intermedios, con lo que se deseca el foliolo completo. La planta aparece como quemada por el sol o por un tratamiento mal efectuado.

El hongo puede provocar mareas de nacencia muy considerables al ser transportado por las semillas y, más tarde, chancros en la raíz principal. (VADEMÉCUM AGRÍCOLA. 2008)

2.11. FERTILIZACIÓN QUÍMICA

Para la fertilización mineral es aconsejable partir con el conocimiento que da un análisis de suelo reciente. Sin embargo se recomienda aplicar dosis de 200 kg/ha de sulfato amónico, 800 kg/ha de superfosfato de cal y 400 kg/ha de sulfato de potasio.

El sistema de aplicación al suelo se lo realiza en banda profunda a lo largo de cada ceja donde luego de hacer el tapado con una capa fina de suelo se deposita la semilla. (<http://www.educar.org/ecologia/naturaleza/verdurasyhortalizas.asp.html>)

Los minerales fosfatados y potasios preferentemente deben ser aplicados al suelo antes de la siembra, por ser de complejo desdoblamiento y lenta disolución y asimilación para las plantas, no siendo así con el caso de los fertilizantes nitrogenados que pueden utilizarse luego de que las plantas hayan emergido y

dispongan de 3 a 4 hojas verdaderas. (MANUAL DE FERTILIZACIÓN PARA LA HORTICULTURA. 2003)

La zanahoria es exigente en boro y su deficiencia ocasiona el ennegrecimiento interior de la raíz. Ello se evita con aplicaciones de bórax. (FAIRHURST, T. y WIT, CH. 2002)

2.12. ABONADURA ORGÁNICA

Los abonos orgánicos provenientes de residuos vegetales o animales en diferentes grados de descomposición, se incorpora al suelo con el propósito de complementar los macro y micro elementos, para el desarrollo de las plantas y de esta manera mantener un buen nivel de equilibrio de la fauna microbiana, así como también de una buena textura del mismo.

La aplicación de abonos orgánicos se recomienda incorporar al suelo previo a la utilización del pase de una rastra.

El volumen de materia orgánica que generalmente se está aportando al terreno es de 25 a 30 T/Ha (ROSAS, A. 2005)

2.12.1. Humus de lombriz

De acuerdo con el centro de Investigación y desarrollo de Lombricultura la materia orgánica se degrada a su último estado de descomposición por efectos de microorganismos, además es una mezcla de compuestos químicos que resulta de la acción digestiva enzimática por parte de la lombriz y del metabolismo de microorganismos sobre la materia orgánica usada como sustrato. El humus mejora la estructura, textura del suelo lo hace más absorbente al agua, el aire retiene y libera lentamente los nutrientes a la planta en forma sana y equilibrada se puede

aplicar en cualquier dosis e incluso directamente en las raíces sin ningún riesgo; evita el shock del trasplante, ejerce un control benéfico sobre los patógenos responsables de las enfermedades de las semillas, tales como nematodos, hongos, y bacterias nocivas. (SUQUILANDA, M. 2003)

Las características más importantes del Humus de lombriz son:

- Alto porcentaje de ácidos húmicos y fúlvicos. Su acción combinada permite una entrega inmediata de nutrientes asimilables y un efecto regulador de la nutrición, cuya actividad residual en el suelo llega hasta cinco años.
- Alta carga microbiana (40 mil millones por gramo seco) que restaura la actividad biológica del suelo.
- Opera en el suelo mejorando la estructura, haciéndolo más permeable al agua y al aire, aumentando la retención de agua y la capacidad de almacenar y liberar los nutrientes requeridos por las plantas en forma sana y equilibrada.
- Es un fertilizante bioorgánico activo, emana en el terreno una acción biodinámica y mejora las características organolépticas de las plantas, flores y frutos.
- Su pH es neutro y se puede aplicar en cualquier dosis sin ningún riesgo de quemar las plantas.
- La química del humus de lombriz es tan equilibrada y armoniosa que nos permite colocar una semilla directamente en él sin ningún riesgo. La dosis recomendada para hortalizas es de 2 TM/HA. (SUQUILANDA, M. 2003)

Ventajas del humus de lombriz.

- Mantienen y crean la vida de microbios en la tierra.
- Sí la tierra es dura la hace más suave.
- Si la tierra es arenosa la hace más firme.
- Ayudan a retener el agua de lluvia.
- Dan más tipos de nutrientes en un estado en que las raíces los pueden tomar.
- Aumentan el grueso de los tallos y tamaño de los frutos.

- Afirman los colores de tallos, hojas y frutos.
 - Aumentan las cosechas.
 - Los nutrientes permanecen por 2 ó 3 años en la parcela.
 - Aumentan la cantidad y calidad de proteínas de los frutos.
- (<http://www.infoagro.com/abonos/abonos-organicos.html>)

2.12.2. Ecoabonaza

Se denomina gallinaza al abono orgánico procedente de las excretas y de otros residuos que se obtienen en lugares en donde se crían extensivamente aves para la producción de huevos y carne.

Este abono orgánico en su estado fresco contiene muchas sustancias que se encuentran en procesos de descomposición y cuando se aplican producen alteraciones en el suelo y alteraciones en las plantas; por esta razón se hace necesario que antes de utilizarlos se hayan logrado su fermentación y descomposición. (<http://www.pronaca.com.html>)

Dosis recomendada de Ecoabonaza para algunos cultivos:

CULTIVOS	Kilogramos/ha
Zanahoria	400 – 600 Kg./ha
Cebolla de bulbo	800 – 1000 Kg./ha
Fréjol	400 – 600 Kg./ha
Papa	1000 – 1500 Kg./ha
Tomate	500 – 700 Kg./ha

Fuente: VADEMÉCUM AGRÍCOLA. 2008

Composición

Materia orgánica: 50%; pH 6.5 a 7.0; Nitrógeno 2.8% a 3.0%; Fósforo 2.3% a

2.5%; Potasio 2.6% a 3.0%; Calcio 2.5% a 3.0%; Magnesio 0.6 a 0.8%; Azufre 0.42 a 0.60%; Boro 40 a 56ppm; Zinc 250 a 280 ppm; Cobre 50 a 68 ppm; Manganeso 340 a 470 ppm; Humedad 21%. (<http://www.pronaca.com.html>)

Características

- El 50% de las partículas tienen tamaños menores a 2.5 mm. que permite una mejor distribución en el suelo.
- La porosidad varía entre 40 y 50% y su densidad real está entre 0,35 y 0.45g/cm³
- El pH es prácticamente neutro aumentando el poder de amortiguador. Mejora la estructura y regula la temperatura.
- Minimiza la fijación de fósforo por las arcillas.
- Descontamina el suelo por la biodegradación de los plaguicidas.
- Mejora las propiedades químicas evitando la pérdida de Nitrógeno favoreciendo la movilización de P, K, Ca, Mg, S y elementos menores.
- Es fuente de carbono orgánico para el desarrollo de microorganismos benéficos y aumenta la capacidad de intercambio catiónico (BUSTOS, M. 2007)

Ventajas:

- Mejora la estructura del suelo, disminuyendo la cohesión de los suelos arcillosos.
- Incrementa la porosidad facilitando la interacción del agua y el aire en el suelo.
- Regula la temperatura del suelo.
- Minimiza la fijación del fósforo por las arcillas.
- Aumenta el poder amortiguador con relación al pH del suelo.
- Mejora las propiedades químicas de los suelos, evitando la pérdida del nitrógeno.

- Favorece la movilización del P, K, Ca, Mg, S, y los elementos menores.
- Es fuente de carbono orgánico para el desarrollo de microorganismos benéficos. (<http://www.infoagro.com/abonos/abonos-organicos.html>)

Desventajas:

- Aplicar Ecoabonaza con un suelo con suficiente humedad
- Al entrar en contacto directo con la semilla causa quemaduras

2.12.3. Pollinaza

Abono orgánico de origen animal, constituido por los excrementos sólidos de aves, producido en granjas avícolas de forma masiva y sometida a deshidratación, para luego ser transportado hasta las áreas agrícolas.

Es un material, compuesto por las excretas de las gallinas, residuos de alimentos, plumas, huevos rotos y el material fibroso de la cama con cal; su composición química varía de acuerdo con la cantidad de estos compuestos y el tipo de explotación dependiendo si es gallinaza de piso o de jaula. (SÁNCHEZ, J. 2005)

Pollinaza de Piso: Se obtiene de las gallinas explotadas en pisos de concreto o tierra, con camas de cascarilla de arroz, aserrín y otros. Una pollinaza excreta en promedio 138 g/días que representa 50 Kg/ave/año de los cuales el 25% es materia seca; es decir, una pollinaza produce 12.5 Kg de excretas secas por año y sólo utiliza un 19% del nitrógeno en la producción de huevos o formación de carne, siendo el restante, expulsado en las heces o en la orina.

En camas para engorde de pollo, el contenido de nitrógeno después de dos meses empieza a disminuir por volatilización. En aves ponedoras con el tiempo se incrementa el contenido de cenizas por la deposición de heces ricas en minerales,

pérdida de nitrógeno y materia orgánica, incorporación de tierra a la cama al revolcarse las aves. Por almacenamiento, de las excretas, en 10 semanas se puede perder un 75% de nitrógeno y un 50% de la materia orgánica
(<http://www.infoagro.com/abonos/abonos-organicos.html>)

Recomendaciones

- La pollinaza de uso frecuente en la agricultura, debe compostarse para que los microorganismos descompongan la materia orgánica y ponga a disposición los nutrientes.
- Así mismo, debe ser sometida a secado para almacenarla sin desencadenar procesos fermentativos, aumentando la concentración de materia orgánica y evitando el desarrollo de organismos perjudiciales para el cultivo.
- Después de seca la gallinaza debe ser tamizada y molida para homogenizar el producto, darle un tamaño uniforme a las partículas y aumentar la superficie de contacto con el suelo.
- El empaque y almacenamiento adecuados garantizan la conservación del producto cumpliendo con las características de calidad.
- Se debe tener especial cuidado y aplicar gallinaza bien descompuesta, ya que los problemas patológicos originados por el uso de gallinaza mal descompuesta pueden ser graves.
- La dosis a utilizar esta en el rango de 2 a 4 TM/HA.
(<http://www.infoagro.com/abonos/abonos-organicos.html>)

Ventajas:

- Aumenta la capacidad de retención de agua en el suelo.
- Acondiciona el suelo para una mejor germinación de las semillas.
- Menor formación de costras y terrones.
- Estimula un desarrollo vigoroso de sus cultivos.
- Abastecimiento balanceado de nutrientes.

- Abastecimiento de sustancias activadoras de desarrollo vegetal (hormonas).
- Aumento de actividad microbiana.
- Aumento de bacterias benéficas y disminución de hongos patógenos.
(MANUAL AGROPECUARIO. 2002)

2.13. RELACIÓN CARBONO – NITRÓGENO (C/N)

Estas relaciones caracterizan los diversos materiales orgánicos biodegradables (MO), orientándonos acerca de cómo disponer y/o combinarlos a los fines de optimizar un compostaje apropiado de los mismos. Mucho carbono (relaciones altas) hace muy lento el compostaje y mucho nitrógeno (relaciones bajas) pueden generar problemas para los microorganismos.

Para optimizar el proceso se deben ajustar los materiales a comportar a relaciones entre 25/1 y 40/1. En este proceso influyen bacterias, en especial en la desnitrificación y nitrificación.

La relación Carbono/Nitrógeno (C/N) es una de las características más importantes de un abono orgánico. Su valor depende de:

- Velocidad de descomposición cuando se aplica a los suelos.
- La fijación y mineralización de nitrógeno del suelo y la posibilidad de la competencia entre los microorganismos del suelo y las plantas por ese elemento.
- El aprovechamiento del C de la materia orgánica y su conversión de humus en el suelo.
- Sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

Siempre que se aplique abono orgánico a los suelos se favorece la actividad microbiana porque la materia orgánica, es fuente de energía para los microorganismos. Para que estos se produzcan, desarrollen y crezcan deben tomar del medio: N, P, K y otros nutrientes. Si estos nutrientes no se encuentran en el

abono orgánico, los microorganismos los toman del suelo y entonces pueden establecer competencias entre la actividad microbiana y el desarrollo de las plantas con las que conviven, especialmente por el Nitrógeno.

Si el contenido de N en el carbono orgánico es bajo la materia orgánica se pierde y la conversión en humus es baja y no se obtiene los beneficios que el productor espera.

Cuando la relación Carbono/Nitrógeno (C/N) de los abonos orgánicos es muy alta, es recomendable aplicar fertilizante nitrogenado para proveer a los microorganismos del N necesario para sus funciones vitales. (TERRANOVA, ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA, 2001)

Tipo de Materia Orgánica	Relación Carbono/Nitrógeno (C/N)
Caña de maíz	150/1
Pajas (trigo, cebada, avena, centeno)	100-60/1
Cascarilla de arroz	95/1
Rastrojo de leguminosas	10-15/1

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Ubicación del experimento

El presente trabajo de investigación se realizó en:

Provincia: Bolívar

Cantón: San Miguel

Parroquia: San Pablo

Sector: Logmapamba

3.1.2. Situación geográfica y climática

Altitud	2.458 msnm
Latitud	01°47'34" S
Longitud	79°01'59" W
Temperatura máxima	22° C
Temperatura mínima	9.9° C
Temperatura media	14.5° C
Precipitación promedio anual	1500 mm.
Heliofania	780 Horas/ luz/ año
Humedad relativa promedio anual	80%

FUENTE: MONAR, C. 2005 y BONILLA, J. 2010

3.1.3. Zona de vida

De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida de L. Holdridgüe 1979, el sitio corresponde a la formación Bosque Húmedo Montano Bajo. (bh-MB).

3.1.4. Material experimental

- Variedades de Zanahoria: Chantenay Red Core y Chantenay Royal
- Abonos orgánicos: Humus de Lombriz; Ecoabonaza y Pollinaza

3.1.5. Materiales de campo

- Lote de terreno de 720 m²
- Azadones
- Cal
- Piolas
- Regadera de flor fina
- Flexómetro
- Estacas
- Libreta de campo
- Rastrillo
- Balanza de reloj
- Bomba de mochila
- Manguera
- Cámara fotográfica
- Insecticida
- Valdés de plástico
- Humus de lombriz
- Ecoabonaza
- Pollinaza

3.1.6. Materiales de oficina

- Computadora con sus accesorios
- Calculadora
- Esferográfico

- Regla
- Flash memory
- Fotografías
- Borrador
- Papel Bonn
- Libreta de campo

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Factores en estudio

Factor A: Variedades de zanahoria con dos tipos:

A1: Chantenay Royal

A2: Chantenay Red Core

Factor B: Abonos Orgánicos con tres tipos y un testigo:

B1: Humus de Lombriz 10.000 Kg/ha (100-200-200-30 Kg./ha de N-P-K-S)

B2: Ecoabonaza 7.690 Kg./ha (215-240-200-42 Kg./ha de N-P-K-S)

B3: Pollinaza 10.000 Kg/ha (120-240-200-40 Kg./ha de N-P-K-S)

B4: Testigo absoluto sin aplicación de abonos orgánicos

3.2.2. Tratamientos

Combinación de factores A x B (2 x 4), según el siguiente detalle:

TRAT.	CÓDIGO	DETALLE
T1	A1B1	Chantenay Royal + 10.000 Kg./ha de Humus de Lombriz
T2	A1B2	Chantenay Royal + 7.690 Kg./ha de Ecoabonaza
T3	A1B3	Chantenay Royal + 10.000 Kg./ha de Pollinaza
T4	A1B4	Chantenay Royal sin abono orgánico
T5	A2B1	Chantenay Red Core + 10.000 Kg./ha de Humus de Lombriz
T6	A2B2	Chantenay Red Core + 7.690 Kg./ha de Ecoabonaza
T7	A2B3	Chantenay Red Core + 10.000 Kg./ha de Pollinaza
T8	A2B4	Chantenay Red Core sin abono orgánico

3.2.3. Procedimiento

Tipo de diseño:	Bloques completos al azar en arreglo factorial 2 x 4 con 3 repeticiones.
Número de Localidades:	1
Número de Tratamientos:	8
Número de Repeticiones:	3
Número de Unidades Experimentales:	24
Tamaño de Parcela Total:	6 m x 5 m = 30 m ²
Tamaño de Parcela Neta:	4,20 m x 4,40 m = 18,48 m ² .
Área Total del Ensayo:	720 m ²
Área Neta del Ensayo:	443,50 m ²
Número de Surcos por Unidad Exp:	20
Número de Surcos por Parcela Neta:	16

3.3. TIPO DE ANÁLISIS

3.3.1. Análisis de Varianza (ADEVA), según el siguiente detalle:

Fuentes de variación	Grados de libertad	CME.*
Bloques (r-1)	2	$\mu^2 e^2 + 8 \mu^2$ Bloques
Variedades de Zanahoria A (a -1)	1	$\mu^2 e^2 + 12 \theta^2 A$
Tipos de Abono B (b -1)	3	$\mu^2 e^2 + 6 \theta^2 B$
A x B (a - 1) (b-1)	3	$\mu^2 e^2 + 3 \theta^2 AxB$
Error Exp. (t-1) (r-1)	14	$\mu^2 e^2$
TOTAL (t x r) -1	23	

* Cuadrados Medios Esperados. Modelo Fijo. Tratamientos Seleccionados por la investigadora.

3.3.2. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de Factor B e interacciones AxB.

3.3.3. Análisis de efecto principal para factor A.

3.3.4. Análisis de correlación y regresión simple.

3.3.5. Análisis económico de presupuesto parcial y Tasa Marginal de Retorno (TMR%).

3.4. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS

3.4.1. Días a la emergencia (DE)

Esta variable se registró en días en cada parcela en un período de tiempo de 10 y 15 días después de la siembra.

3.4.2. Número de hojas por planta (NHP)

El número de hojas por planta se evaluó por conteo directo en 20 plantas tomadas al azar en cada parcela neta, a los 40 y 80 días después de la siembra y en la cosecha.

3.4.3. Altura de plantas en la cosecha (APC)

Se midió con un flexómetro en cm desde el cuello de la raíz hasta el ápice terminal de la hoja más larga en una muestra al azar de la parcela neta de 20 plantas en el momento de la cosecha.

3.4.4. Vigor de la planta

Esta variable se evaluó en 20 plantas tomadas al azar en cada parcela neta, a los 80 días después de la siembra, para lo que se utilizó la siguiente escala:

8 - 10: Muy Buena

5 - 7: Buena

1 - 4: Mala (SUQUILANDA, M. 2003)

3.4.5. Evaluaciones cualitativas de Agrotis sp (ECA)

Se evaluó la incidencia de Agrotis sp durante el ciclo del cultivo. Para esta evaluación se utilizó la siguiente escala:

1 a 3: Resistente

4 a 6: Medianamente resistente

7 a 9: Susceptible (MONAR, C. 2010)

3.4.6. Días a la cosecha (DC)

Se registró el número de días transcurridos desde la siembra hasta la cosecha del cultivo de cada tratamiento.

3.4.7. Número de plantas a la cosecha (NPC)

Cuando el cultivo estuvo listo para cosechar, se contó el número de plantas cosechadas por cada unidad experimental.

3.4.8. Peso raíz por planta (PRP)

Esta variable se evaluó en 20 plantas al azar de cada parcela y se procedió a pesar en una balanza en gramos, en el momento de la cosecha.

3.4.9. Rendimiento en kg por parcela neta (R en Kg/P)

Se registró el peso de la producción de cada parcela neta con la ayuda de una balanza de reloj y se expresó en Kg./parcela.

3.4.10. Diámetro de la raíz (DR)

El diámetro se evaluó con un calibrador Vernier en cm en el momento de la cosecha en 20 raíces tomadas al azar en cada parcela neta, y se midió en la parte superior, media e inferior de cada raíz, para luego obtener el diámetro promedio en cm de cada raíz.

3.4.11. Longitud de la raíz (LR)

Variable que se evaluó en la cosecha en 20 plantas tomadas al azar en cada parcela, mismas que se midieron con un flexómetro en cm desde la base, hasta el cuello de cada raíz.

3.4.12. Rendimiento en kg/ha. (RH en Kg)

Para calcular el rendimiento de zanahoria en Kg./ha, se aplicó la siguiente fórmula matemática:

$$R = PCP \times \frac{10.000 \text{ m}^2 / \text{ha.}}{\text{ANC m}^2} \quad \text{donde;}$$

R = Rendimiento en Kg/ha.

PCP = Peso de Campo por Parcela en Kg.

ANC = Área neta cosecha en m² (Monar, C. 2010)

3.4.13. Análisis químico de las muestras de suelo al final del ensayo

De una repetición, se procedió a tomar las muestras de suelo para su análisis químico completo en el Laboratorio de Suelos y Aguas del INIAP-Santa Catalina.

3.5. MANEJO DEL ENSAYO

3.5.1. Análisis de abonos orgánicos y de suelo

Un mes antes de la siembra se tomaron muestras de cada tipo de abono orgánico

(Humus de lombriz, Ecoabonaza, Pollinaza y del Suelo) y se envió al Laboratorio de Suelos y Aguas del INIAP Santa Catalina para su respectivo análisis físico y químico completo.

3.5.2. Preparación del suelo

Un mes antes de la siembra, se preparó el suelo con la ayuda de una yunta de bueyes, dos días antes de la siembra se realizó una cruz del suelo para dejar suelto lo que facilitó la siembra y emergencia de las plántulas.

3.5.3. Surcado

Los surcos se trazaron en forma manual con un azadón a una distancia de 30 cm en cada unidad experimental antes de la siembra y a una profundidad de 10 cm, para facilitar de esta manera la incorporación de los abonos orgánicos.

3.5.4. Aplicación de abonos orgánicos

El 100% de los abonos orgánicos se aplicaron al momento de la siembra, la dosis recomendada fue: Humus de Lombriz 10.000 Kg./ha (100-200-200-30 Kg./ha de N-P-K-S); Ecoabonaza 7.690 Kg./ha (215-240-200-42 Kg./ha de N-P-K-S) y Pollinaza 10.000 Kg./ha (215-240-200-42 Kg./ha de N-P-K-S)

De acuerdo con estas dosis se aplicó 30 Kg/ parcela de humus de lombriz; 30 Kg de Pollinaza por parcela y 23 kg de Ecoabonaza por parcela de 30 m²

3.5.5. Siembra

La siembra se realizó en forma manual a un costado del surco, depositando las semillas a chorro continuo, distribuyendo la semilla en forma homogénea en todo el surco. La dosis de semilla a ser utilizada fue 7 Kg./ha.

(<http://www.infoagro.com/hortalizas/>.html).

3.5.6. Tape

Esta actividad se realizó manualmente para lo que utilizó una fina capa de tierra.

3.5.7. Riegos

De acuerdo a las condiciones climáticas que se presentaron en la zona, durante el desarrollo del ensayo se aplicaron 8 riegos por aspersion.

3.5.8. Rascadillo y raleo

El rascadillo se realizó con la ayuda de azadillas, actividad que se hizo los 30 días después de la siembra. Paralelamente a esta labor se realizó el respectivo raleo eliminando las plantas débiles y dejando un espaciamiento de 15 cm entre plantas.

3.5.9. Control de malezas

Se efectuó en forma manual con la ayuda de azadillas, a los 30 y 60 días después de la siembra.

3.5.10. Aporque

Se realizó manualmente con la ayuda de azadillas a los 60 días después de la siembra.

3.5.11. Control de plagas

Mediante aplicación al follaje, se realizó un control para Trozadores (*Agrotis* spp), se utilizó insecticida Acefato en dosis de 2 gr/L de agua.

3.5.12. Cosecha

Esta actividad se realizó en forma manual, arrancando las plantas por la parte superior y cuando las hojas de las plantas presentaron un color amarillento (Promedio general 130 días después de la siembra).

3.5.13. Lavado

El lavado de las raíces se realizó manualmente con agua corriente, hasta que quedaron completamente libres de tierra o restos vegetales.

3.5.14. Clasificación

Una vez realizada la cosecha, se procedió a seleccionar las raíces de acuerdo a las exigencias del mercado local y se clasificó en tres categorías: Primera, segunda y desecho. (LOPEZ, F. 2011)

3.5.15. Embalaje

Las raíces seleccionadas, se embolsó en sacos de plástico con capacidad de 36 Kg para ser comercializados en el mercado de Guaranda.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. DÍAS A LA EMERGENCIA (DE) VIGOR DE PLANTAS (VP) Y DÍAS A LA COSECHA (DC)

Cuadro No. 1. Análisis de efecto principal para evaluar los promedios de Variedades (Factor A) en las variables DE, VP y DC.

DE (NS)		VP (**)		DC (**)	
Variedad	Promedio	Variedad	Promedio	Variedad	Promedio
A1: Chantenay Royal	14,44	A2: Chantenay Red Core	8,33	A2: Chantenay Red Core	129,00
A2: Chantenay Red Core	14,33	A1: Chantenay Royal	7,67	A1: Chantenay Royal	130,00
Efecto Principal: A1 - A2 = 0,11 días		Efecto Principal: A2 – A1 = 0,66 VP		Efecto Principal: A2 – A1 = 1,00 día	

NS = No Significativo.

Cuadro No. 2. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tipos de abonos orgánicos (Factor B) en las variables DE, VP y DC.

DE (**)			VP (**)			DC (**)		
Dosis	Promedio	Rango	Dosis	Promedio	Rango	Dosis	Promedio	Rango
B3: Pollinaza 10.000 Kg/ha	17,00	A	B2	9,33	A	B3:	131,00	A
B2: Ecoabonaza 7.690 Kg./ha	16,00	A	B3	8,83	AB	B2:	130,00	A
B1: Humus de Lombriz 10.000 Kg/ha	14,00	B	B1	8,00	B	B1:	129,00	AB
B4: Testigo absoluto	10,00	C	B4	5,83	C	B4:	128,00	B

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%

Cuadro No. 3. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios tratamientos (AxB) en las variables DE, VP y DC.

DE (**)			VP (**)			DC (**)		
Tratamiento No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango
T7: Chantenay Red Core + 10.000 Kg./ha de Pollinaza	17,00	A	T5:	10,00	A	T7:	132,00	A
T3: Chantenay Royal + 10.000 Kg./ha de Pollinaza	17,00	A	T6:	9,33	A	T3:	130,00	AB
T2: Chantenay Royal + 7.690 Kg./ha de Ecoabonaza	16,00	AB	T3:	9,33	A	T2:	130,00	AB
T6: Chantenay Red Core + 7.690 Kg./ha de Ecoabonaza	16,00	AB	T2:	9,33	A	T6:	130,00	AB
T1: Chantenay Royal + 10.000 Kg./ha de Humus de Lombriz	15,00	AB	T7:	8,33	A	T5:	130,00	AB
T5: Chantenay Red Core + 10.000 Kg./ha de Humus de Lombriz	14,00	B	T1:	6,00	B	T1:	129,00	AB
T8: Chantenay Red Core sin abono orgánico	10,00	C	T4:	6,00	B	T4:	128,00	B
T4: Chantenay Royal sin abono orgánico	10,00	C	T8:	5,67	B	T8:	127,00	B
Media General: 14 días			Media General: 7,99			Media General: 129 días		
CV = 6,55%			CV = 8,46%			CV = 1,25%		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%

Gráfico No. 1. Cultivares de Zanahoria en las variables días a la emergencia, vigor de plantas y días a la cosecha.

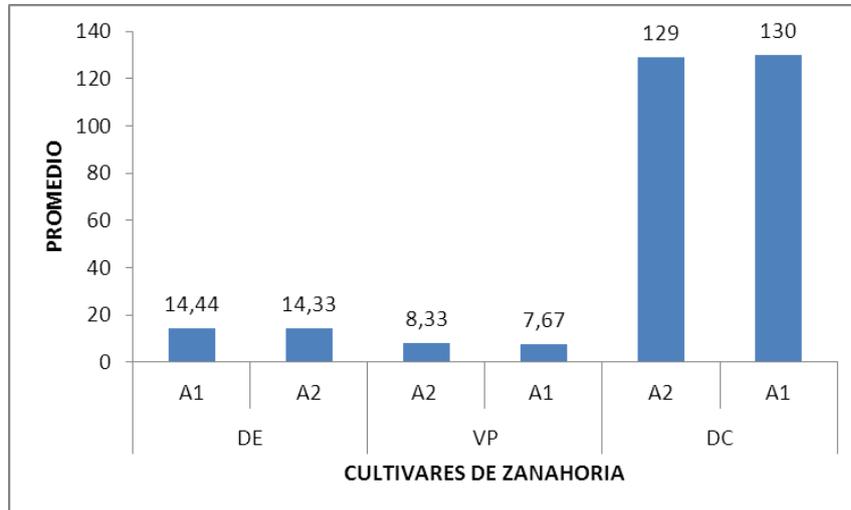


Gráfico No. 2. Tipos de abonos orgánicos en las variables días a la emergencia, vigor de plantas y días a la cosecha.

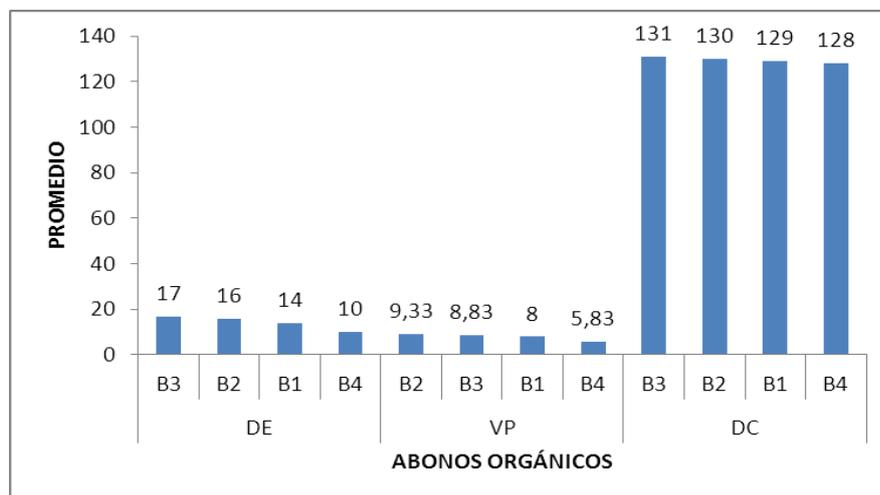
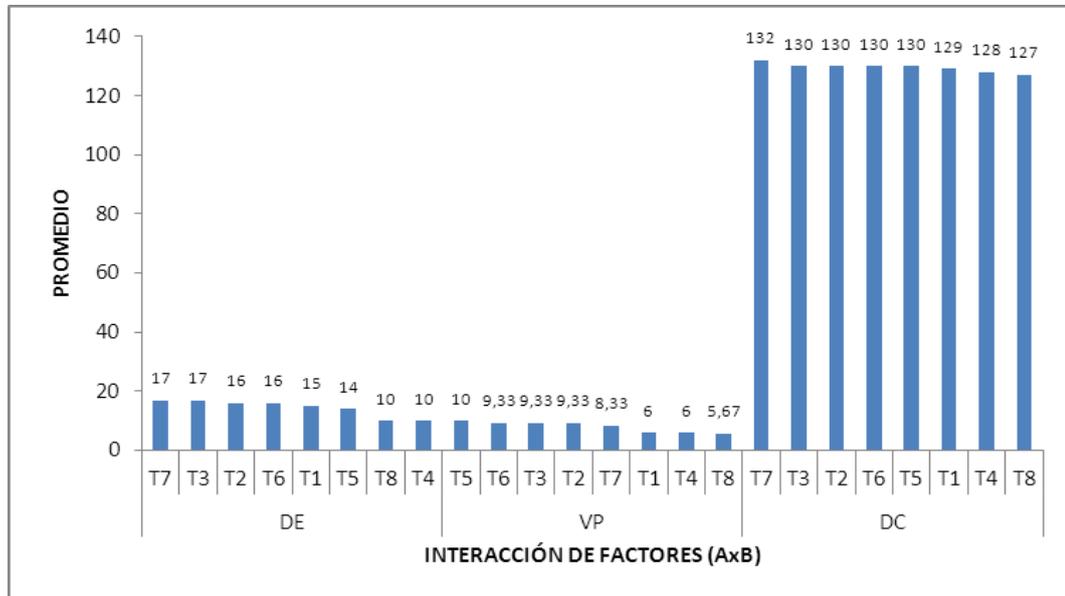


Gráfico No. 3. Cultivares de Zanahoria x Tipos de abonos orgánicos en las variables días a la emergencia, vigor de plantas y días a la cosecha.



➤ VARIETADES DE ZANAHORIA (FACTOR A)

La respuesta de los cultivares de zanahoria en relación a la variable DE fue estadísticamente similar (NS); mientras que en las variables VP y DC, fue muy diferente (**) (Cuadro No. 1).

Con el análisis de efecto principal; en promedio general el cultivar A1: Chantenay Royal presentó 0,11 días más de emergencia en el campo, en comparación a Chantenay Red Core (A2) que registró 14,33 días a la emergencia (Cuadro No. 1 y Gráfico No. 1).

Para el VP evaluado a los 80 dds, la variedad Chantenay Red Core y Chantenay Royal registraron un valor de 8,33 y 7,67 (8) que de acuerdo con la escala empleada corresponde a una Muy Buena (Cuadro No. 1 y Gráfico No. 1).

Estos resultados me permiten inferir que los dos cultivares de zanahoria se adaptaron en esta zona agroecológica.

El cultivar Chantenay Red Core, fue 1 días más precoz en ser cosechada en relación a Chantenay Royal que fue cosechada a los 130 dds (Cuadro No. 1 y Gráfico No. 1).

Estos resultados de DE y DC, son similares a los reportados por Chochos, G. 2010 en trabajos de investigación con estas variedades de zanahoria, realizado en Faldas de Achupallas, parroquia San Pablo de Atenas.

Las variables DE, VP y DC, son características varietales y dependen de su interacción genotipo ambiente; normalmente a menor altitud y temperaturas más altas, se acelera el ciclo de cultivo.

➔ ABONOS ORGÁNICOS (FACTOR B)

Se determinaron diferencias estadísticas significativas como respuesta de los tipos y dosis de abonos orgánicos y el testigo en las variables días a la emergencia, vigor de plantas y días a la cosecha de zanahoria (Cuadro No. 2).

Con la prueba de Tukey al 5%, en forma consistente el promedio más alto de la variable DE y DC, se registró en el B3: Pollinaza 10.000 Kg/ha con 17 días a la emergencia y 131 días a cosecha.

El menor número de días a la emergencia y a la cosecha se registró en el B4: Testigo absoluto (Sin aplicación de abonos orgánicos) con 10 DE y 128 DC (Cuadro No. 2 y Gráfico No. 2).

El mejor vigor de plantas a los 80 dds, se registró al aplicar 7.690 Kg/ha de Ecoabonaza con un valor de 9,33. El promedio más bajo del VP, se evaluó en

Testigo (B4) con 5,83 (6) que corresponde a un Buen Vigor (Cuadro No. 2 y Gráfico No. 2). Quizá el testigo presentó una lectura de buen vigor por la calidad del suelo que reportó un contenido Alto para fósforo, potasio, calcio, hierro y materia orgánica (9,80%); Medio para Mg; Zn y Cu, y, un pH ligeramente ácido con 5,70.

Las variables días a la emergencia, vigor de plantas y días a la cosecha, son características varietales y dependen principalmente de otros factores como la calidad de semilla, temperatura y humedad del suelo, profundidad de siembra, cantidad y calidad de luz solar, concentración de O₂ y CO₂, pH y agregados del suelo.

➤ TRATAMIENTOS (INTERACCIÓN DE FACTORES AxB)

Se determinó una dependencia de factores significativa; es decir la respuesta de los cultivares de zanahoria en relación a las variables DE, VP y DC, dependieron de los tipos de abonos orgánicos (Cuadro No. 3).

Con la Prueba de Tukey al 5%, el tratamiento más tardío en emerger las plantas y ser cosechados fue el T7: Chantenay Red Core + 10.000 Kg./ha de Pollinaza con 17 días y 132 respectivamente (Cuadro No. 3 y Gráfico No. 3).

El tratamiento más precoz a la emergencia de las plantas de zanahoria fue el T4: Chantenay Royal sin abono orgánico con 10 DE; mientras que el menor número de días a la cosecha se registró en el T8: Chantenay Red Core sin abono orgánico con 127 DC (Cuadro No. 3 y Gráfico No. 3).

Con la prueba de Tukey al 5%, para el VP, se registró una media general de 7,99 (8) que corresponde a un buen vigor de plantas. Los tratamientos con los valores promedios más altos fueron el T5; T6; T3 y T2 en los que se registró

valores de 10 y 9,33 es decir se tuvo una Muy Buena Adaptación vegetativa (Cuadro No. 3 y Gráfico No. 3).

La diferencia de esta respuesta se debe quizá a los contenidos de macro y micronutrientes, materia orgánica y pH del suelo donde se realizó la investigación que presentó un contenido bajo para N, S, Mn y B; medio para Zn, Cu, Mg y alto para P, K, Ca, Fe y M.O: 9,80% (Anexo No. 2).

Así como el contenido de los elementos del Abono orgánico Pollinaza que reportó para Cenizas: 28,80%; Ca: 3,68%; P: 1,98%; Mg: 0,40%; K: 1,41% y Na: 0,17%; Cu: 27 ppm; Fe: 2533 ppm; Mn: 4467 ppm y Zn: 249 ppm (Anexo No. 4).

La zanahoria es un cultivo de ciclo corto que permite realizar de tres a cuatro siembras por año y tiene capacidad de desarrollarse en varios tipos de suelos y de climas, que son características favorables para que los agricultores diversifiquen los sistemas de producción con el maíz, papa y trigo que son siembras anuales.

2. NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 40 y 80 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA Y EN LA COSECHA (NH a los 40, 80 dds y en la cosecha)

Cuadro No. 4. Análisis de efecto principal para evaluar los promedios de Variedades (Factor A) en las variables NH a los 40; 80 dds y en la cosecha.

NH a los 40 días (NS)		NH a los 80 días (NS)		NH a la cosecha (NS)	
Variedad	Promedio	Variedad	Promedio	Variedad	Promedio
A2: Chantenay Red Core	4,00	A2: Chantenay Red Core	6,00	A2: Chantenay Red Core	10,00
A1: Chantenay Royal	3,00	A1: Chantenay Royal	6,00	A1: Chantenay Royal	9,00
Efecto Principal: A2 – A1 = 1,00 hoja		Efecto Principal: A2 – A1 = 0,00 hojas		Efecto Principal: A2 – A1 = 1,00 hoja	

Cuadro No. 5. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tipos de abonos orgánicos (Factor B) en las variables NH a los 40; 80 dds y en la cosecha.

NH a los 40 días (NS)			NH a los 80 días (NS)			NH a la cosecha (NS)		
Dosis	Promedio	Rango	Dosis	Promedio	Rango	Dosis	Promedio	Rango
B1: Humus de Lombriz 10.000 Kg/ha	4,00	A	B4:	6,00	A	B4:	10,00	A
B3: Pollinaza 10.000 Kg/ha	4,00	A	B3:	6,00	A	B3:	10,00	A
B2: Ecoabonaza 7.690 Kg./ha	3,00	A	B2:	6,00	A	B2:	10,00	A
B4: Testigo absoluto	3,00	A	B1:	6,00	A	B1:	9,00	A

Promedios con la misma letra, son estadísticamente igual al 5%

Cuadro No. 6. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios tratamientos (AxB) NH a los 40; 80 dds y en la cosecha

NH a los 40 días (NS)			NH a los 80 días (NS)			NH a la cosecha (*)		
Tratamiento No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango
T5: Chantenay Red Core + 10.000 Kg./ha de Humus de Lombriz	4,00	A	T7:	6,00	A	T7:	11,00	A
T7: Chantenay Red Core + 10.000 Kg./ha de Pollinaza	4,00	A	T2:	6,00	A	T8:	10,00	A
T6: Chantenay Red Core + 7.690 Kg./ha de Ecoabonaza	3,00	A	T8:	6,00	A	T5:	10,00	A
T4: Chantenay Royal sin abono orgánico	3,00	A	T4:	6,00	A	T6:	10,00	A
T1: Chantenay Royal + 10.000 Kg./ha de Humus de Lombriz	3,00	A	T3:	6,00	A	T3:	9,00	AB
T2: Chantenay Royal + 7.690 Kg./ha de Ecoabonaza	3,00	A	T6:	6,00	A	T2:	9,00	AB
T3: Chantenay Royal + 10.000 Kg./ha de Pollinaza	3,00	A	T5:	6,00	A	T4:	8,00	B
T8: Chantenay Red Core sin abono orgánico	3,00	A	T1:	5,00	A	T1:	8,00	B
Media General: 3,00 hojas			Media General: 6,00 hojas			Media General: 9,00 hojas		
CV = 14,%			CV = 16,24%			CV = 2,06%		

Promedios con diferente letra, son estadísticamente diferentes al 5%

Gráfico No. 4. Cultivares de Zanahoria en la variable Número de hojas a los 40 días.

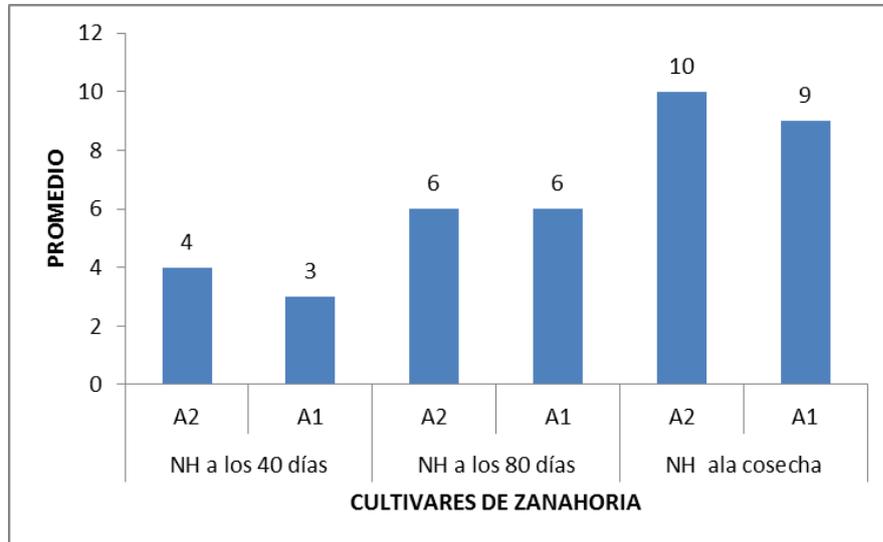


Gráfico No. 5. Tipos de abonos orgánicos en la variable Número de hojas a los 80 días.

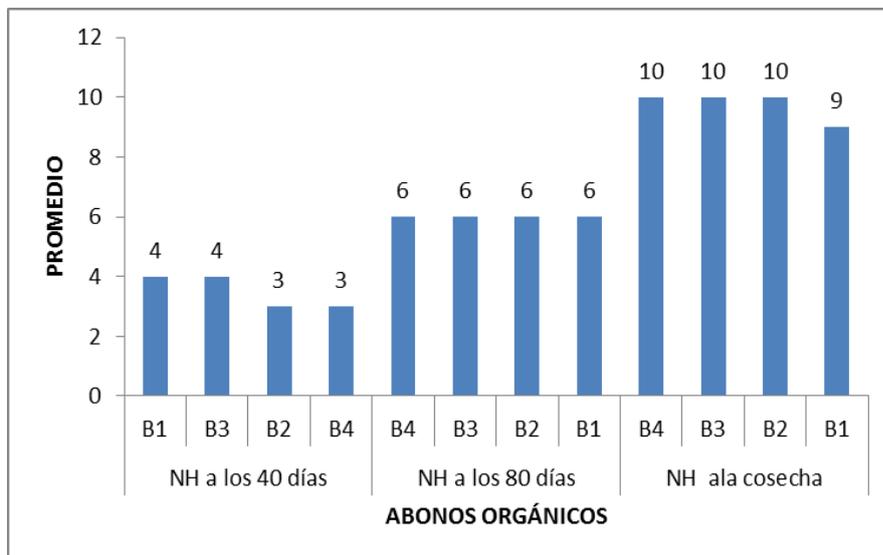
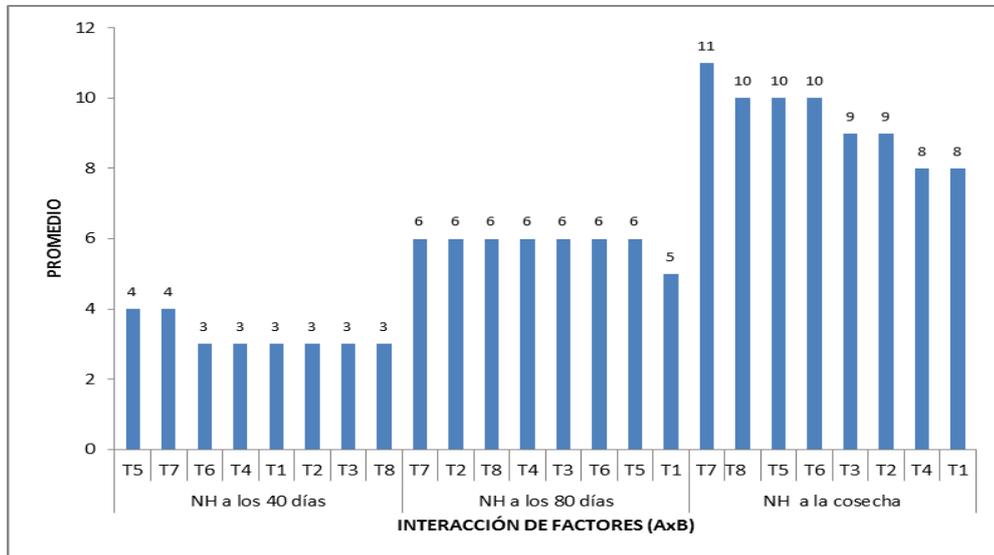


Gráfico No. 6. Cultivares de Zanahoria x Tipos de abonos orgánicos en la variable Número de hojas a la cosecha.



➤ VARIEDADES DE ZANAHORIA (FACTOR A)

No existió diferencias estadísticas significativas como efecto de las variedades de zanahoria, en cuanto a la variable NH a través del tiempo (40; 80 dds y a la cosecha) (Cuadro No. 4).

Con el análisis de efecto principal, en promedio general la variedad Chantenay Red Core (A2), tuvo 1 hoja más en comparación a la variedad Chantenay Royal que presentó 3,00 hojas a los 40 días después de la siembra (dds) y 9,00 hojas en la cosecha (Cuadro No. 4 y Gráfico No. 4).

El número de hojas es una característica varietal y depende también de su interacción genotipo-ambiente, son determinantes el contenido de macro y micro nutrientes del suelo, nutrición de la planta, humedad del suelo, sanidad de las plantas, temperatura y entre otros.

➤ ABONOS ORGÁNICOS (FACTOR B)

Los tipos de abonos, no tuvieron un efecto significativo sobre la variable NH a los 40; 80 dds y en la cosecha (Cuadro No. 5).

Con la Prueba de Tukey al 5%, el promedio más alto del NH a los 40 dds, se presentó en B1: Humus de Lombriz 10.000 Kg/ha con 4 hojas. El menor NH se registró en B4: Testigo absoluto con 3,00 hojas/planta.

A los 80 dds y en la cosecha, en forma consistente el mayor NH, se evaluó en el Testigo absoluto (B4) con 6 y 10 hojas/planta respectivamente. El promedio más bajo en la cosecha, se registró al aplicar 10.000 Kg/ha de Humus de Lombriz (B1) con 8,00 hojas (Cuadro No. 5 y Gráfico No. 5). Quizá esto se debe porque el efecto de los abonos orgánicos es a mediano y largo plazo y la materia orgánica, no estuvo completamente mineralizada (Monar, C. 2012. Entrevista Personal).

Estos resultados nos confirman que estas variables son características varietales y dependen de su interacción genotipo ambiente.

Quizá no existieron diferencias estadísticas significativas entre tipos de abonos en comparación con el testigo, porque el suelo donde se realizó este ensayo tuvo buenas características físicas y químicas apropiadas para el cultivo de zanahoria. El suelo presentó un contenido alto para P, K, Ca, Fe; medio para Zn, Cu, Mg y bajo para N, S, Mn y B; un pH de 5,70 ligeramente ácido y un contenido alto de materia orgánica (9,80%) (Anexo No. 2).

➤ TRATAMIENTOS (INTERACCIÓN DE FACTORES AxB)

La respuesta de las variedades de zanahoria, en relación a la variable NH a los

40 y 80 días después de la siembra; no dependió de los tipos de abono orgánico; sin embargo en la cosecha, fueron factores dependientes (*) (Cuadro No. 6).

Con la prueba de Tukey al 5%, estadísticamente el mayor número de hojas por planta a los 40 dds, se evaluó en el tratamiento T5: Chantenay Red Core + 10.000 Kg./ha de Humus de Lombriz con 4 hojas. El promedio más bajo se dio en el T8: Chantenay Red Core sin abono orgánico con 3 hojas/planta (Cuadro No. 6 y Gráfico No. 6).

En forma consistente el valor promedio más elevado del NH a los 80 dds y en la cosecha se registró en el T7: Chantenay Red Core + 10.000 Kg./ha de Pollinaza con 6 y 11 hojas respectivamente. El tratamiento con el promedio menor fue el T1: Chantenay Royal + 10.000 Kg./ha de Humus de Lombriz con 5 hojas a los 40 dds y 8 hojas a la cosecha (Cuadro No. 6 y Gráfico No. 6).

Quizá las diferencias fueron debidas al azar y además el NH, es una característica varietal, y depende de su interacción genotipo ambiente.

3. ALTURA DE PLANTAS (AP en cm); DIÁMETRO DE LA RAÍZ (DR en cm) Y LONGITUD DE LA RAÍZ (LR en cm)

Cuadro No. 7. Análisis de efecto principal para evaluar los promedios de Variedades (Factor A) en las variables AP en cm; DR en cm y LR en cm.

AP en cm (NS)		DR en cm (NS)		LR en cm (**)	
Variedad	Promedio	Variedad	Promedio	Variedad	Promedio
A1: Chantenay Royal	37,56	A1: Chantenay Royal	2,35	A1: Chantenay Royal	15,75
A2: Chantenay Red Core	37,30	A2: Chantenay Red Core	2,32	A2: Chantenay Red Core	12,71
Efecto Principal: A1 – A2 = 0,26 cm		Efecto Principal: A1 – A2 = 0,03 cm		Efecto Principal: A1 – A2 = 3,04 cm	

Cuadro No. 8. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tipos de abonos orgánicos (Factor B) en las variables AP en cm; DR en cm y LR en cm

AP en cm (*)			DR en cm (NS)			LR en cm (**)		
Dosis	Promedio	Rango	Dosis	Promedio	Rango	Dosis	Promedio	Rango
B2: Ecoabonaza 7.690 Kg./ha	42,44	A	B2	2,75	A	B2:	16,14	A
B3: Pollinaza 10.000 Kg/ha	39,20	AB	B3	2,33	A	B1:	14,58	A
B4: Testigo absoluto	34,63	AB	B4	2,19	A	B3:	13,53	AB
B1: Humus de Lombriz 10.000 Kg/ha	33,46	B	B1	2,06	A	B4:	12,68	B

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%

Cuadro No. 9. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios tratamientos (AxB) en las variables AP en cm; DR en cm y LR en cm

AP en cm (NS)			DR en cm (NS)			LR en cm (**)		
Tratamiento No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango
T6: Chantenay Red Core + 7.690 Kg./ha de Ecoabonaza	43,28	A	T2:	2,86	A	T2:	18,73	A
T2: Chantenay Royal + 7.690 Kg./ha de Ecoabonaza	41,60	A	T6:	2,64	A	T1:	16,03	AB
T7: Chantenay Red Core + 10.000 Kg./ha de Pollinaza	40,52	A	T7:	2,44	A	T3:	14,37	AB
T3: Chantenay Royal + 10.000 Kg./ha de Pollinaza	37,89	A	T4:	2,34	A	T4:	13,88	AB
T1: Chantenay Royal + 10.000 Kg./ha de Humus de Lombriz	36,05	A	T3:	2,22	A	T6:	13,55	AB
T4: Chantenay Royal sin abono orgánico	34,72	A	T5:	2,14	A	T5:	13,12	AB
T8: Chantenay Red Core sin abono orgánico	34,55	A	T8:	2,05	A	T7:	12,70	BC
T5: Chantenay Red Core + 10.000 Kg./ha de Humus de Lombriz	30,86	A	T1:	1,99	A	T8:	11,48	C
Media General: 37,43 cm			Media General: 2,34 cm			Media General: 14,23 cm		
CV = 14,52%			CV = 16,24%			CV = 2,06%		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%

Gráfico No. 7. Cultivares de Zanahoria en las variables altura de plantas, diámetro y longitud de la raíz.

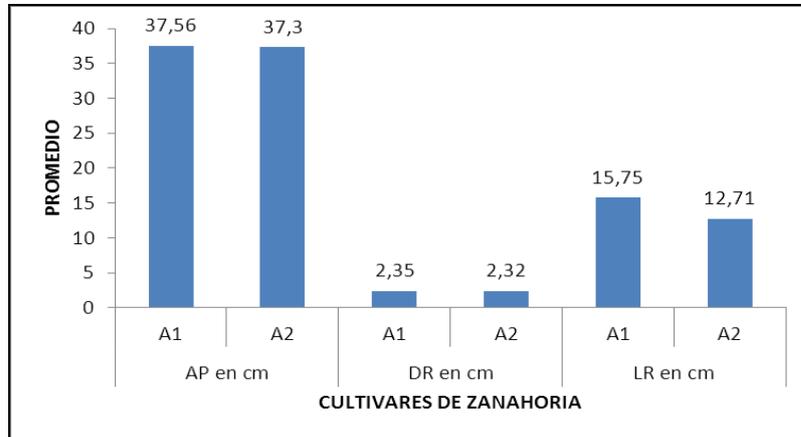


Gráfico No. 8. Tipos de abonos orgánicos en las variables altura de plantas, diámetro y longitud de la raíz.

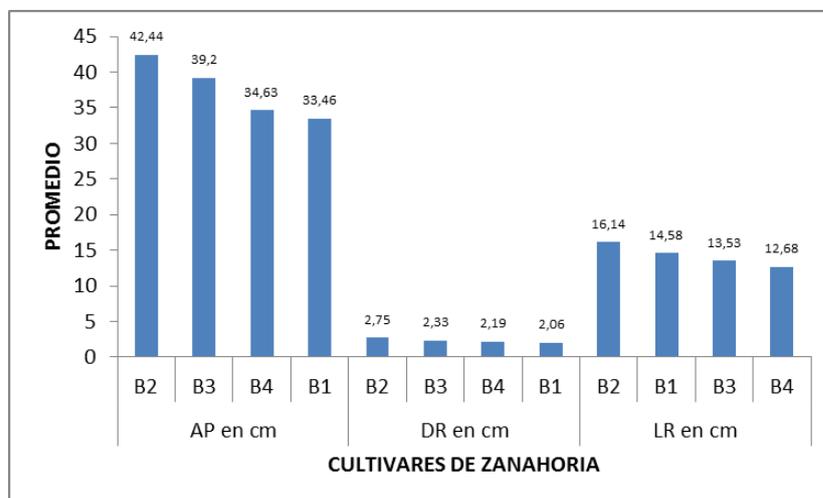
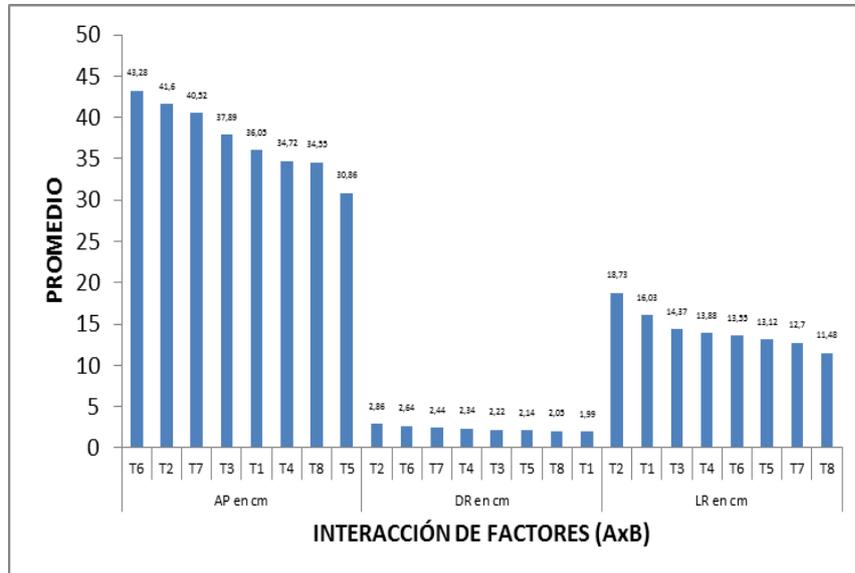


Gráfico No. 9. Cultivares de Zanahoria x Tipos de abonos orgánicos en las variables altura de plantas, diámetro y longitud de la raíz.



➤ VARIEDADES DE ZANAHORIA (FACTOR A)

Existió un efecto no significativo (NS) de las variedades de zanahoria en las variables AP y DR evaluada en cm; sin embargo para LR, se registró una respuesta altamente significativa (**) (Cuadro No. 7).

En una respuesta consistente en la variedad Chantenay Royal (A1) se presentaron los promedios más altos en comparación a A2: Chantenay Red Core. En A1, se evaluó 0,26 cm más de AP; 0,03 cm. más de DR y 3,04 cm más de LR (Cuadro No. 7 y Gráfico No. 7).

Estos resultados nos permiten inferir que la variedad Chantenay Royal, se adaptó de mejor forma en esta zona agroecológica.

➔ ABONOS ORGÁNICOS (FACTOR B)

La respuesta de los tipos de abono orgánico en cuanto a las variables AP y LR, fue diferente y muy diferente (*/**). No así para el DR donde se registró un efecto similar (Cuadro No. 8).

Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio más elevado de estas variables se registró al aplicar 7.690 Kg./ha de Ecoabonaza (B2) con 42,44 cm de AP; 2,75 cm de DR y 16,14 cm de LR.

Plantas más pequeñas y Raíces de zanahoria más delgadas, se registró en el B1: Humus de Lombriz 10.000 Kg/ha con 33,46 cm de AP y 2,06 cm de DR. Raíces más pequeñas se registró en el B4: Testigo absoluto con 12,68 cm (Cuadro No. 8 y Gráfico No. 8).

Los resultados del análisis del suelo realizado antes de la investigación, nos infieren un suelo con buenas características para la producción de zanahoria; a lo que se suma la aplicación de Ecoabonaza en dosis de 7.690 Kg./ha, mejorando la disponibilidad, movilidad y asimilación de los macro y micro nutrientes por la planta.

Las variables AP, DR y LR además de las características genéticas, depende también del ambiente, temperatura, humedad, cantidad y calidad de luz solar, sanidad y nutrición de las plantas.

➔ TRATAMIENTOS (INTERACCIÓN DE FACTORES AxB)

Se determinó una dependencia de factores únicamente en la variable LR (Cuadro No. 9); es decir la respuesta de las variedades de zanahoria en cuanto a la variable LR, dependió de los tipos de abono orgánico (Cuadro No. 9).

Con la Prueba de Tukey al 5%, los valores promedios más altos de AP, se registró en el tratamiento T6: Chantenay Red Core + 7.690 Kg./ha de Ecoabonaza con 43,28 cm. En forma consiste los promedios más altos del DR y LR, se evaluó en el cultivar Chantenay Royal con la aplicación de 7.690 Kg./ha de Ecoabonaza (T2) con 2,86 cm y 18,73 cm respectivamente.

Los valores promedios más bajos de AP, se registró en el T5: Chantenay Red Core + 10.000 Kg./ha de Humus de Lombriz con 30,83cm. Raíces más delgadas se tuvo en el T1: Chantenay Royal + 10.000 Kg./ha de Humus de Lombriz con 1,99 cm y Raíces más pequeñas se evaluó en el T8: Chantenay Red Core sin abono orgánico con 11,48 cm (Cuadro No. 9 y Gráfico No. 9).

Los resultados del AP obtenidos en esta investigación son muy superiores a los reportados por López, F. 2011. En trabajos de investigación de aclimatación y rendimiento de 16 cultivares de zanahoria en Macají, quien registra una media general de 20,81 cm de AP; en tanto que los resultados del DR y LR son menores a los reportados por la misma autora que registra un promedio de 4,09 cm y 15,90 cm respectivamente.

El DR y LR, depende del cultivar, tipo de suelo que al inicio de la investigación fue Franco Limoso, con un pH de 5,70 ligeramente ácido, alto contenido de materia (9,80%); lo quizá interactuó la Ecoabonaza que registró un 20,30% de humedad, 27,77% de cenizas y valores más altos de micro elementos como Fe con 3434 ppm y Mg 553 ppm y 1,99% de P en comparación a los demás abonos orgánicos (Anexo No. 2 y 4).

Otros factores que inciden en las variables AP; DR y LR, son las características físicas, químicas del suelo, temperatura, humedad del suelo, ambiental, nutrición, sanidad de las plantas, cantidad y calidad de luz solar, índice de área foliar (Monar, C. 2012. Entrevista Personal).

4. NÚMERO DE PLANTAS COSECHADAS (NPC); PESO DE LA RAÍZ POR PLANTA EN GR (PRP en gr) Y RENDIMIENTO EN KG/HA (RH en Kg)

Cuadro No. 10. Análisis de efecto principal para evaluar los promedios de Variedades (Factor A) en las variables NPC; PRP en gr y RH en Kg./ha.

NPC (**)		PRP en gr (**)		RH en Kg (**)	
Variedad	Promedio	Variedad	Promedio	Variedad	Promedio
A2: Chantenay Red Core	502,00	A1: Chantenay Royal	121.67	A1: Chantenay Royal	19.055,50
A1: Chantenay Royal	497,00	A2: Chantenay Red Core	108.75	A2: Chantenay Red Core	18.607,75
Efecto Principal: A2 – A1 = 5,00 plantas		Efecto Principal: A1 – A2 = 12,92 gr		Efecto Principal: A1 – A2 = 447,75 Kg	

Cuadro No. 11. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tipos de abonos orgánicos (Factor B) en las variables NPC; PRP en gr y RH en Kg.

NPC (**)			PRP en gr (**)			RH en Kg (**)		
Dosis	Promedio	Rango	Dosis	Promedio	Rango	Dosis	Promedio	Rango
B2: Ecoabonaza 7.690 Kg./ha	554,00	A	B3	141,67	A	B3	24.350,67	A
B3: Pollinaza 10.000 Kg/ha	508,00	B	B2	128,33	A	B2	22.747,33	B
B1: Humus de Lombriz 10.000 Kg/ha	492,00	C	B4	100,83	B	B4	15.241,50	C
B4: Testigo absoluto	444,00	D	B1	90,00	B	B1	12.987,00	D

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%

Cuadro No. 12. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos (AxB) en las variables NPC; PRP en gr y RH en Kg./ha.

NPC (**)			PRP en gr (**)			RH en Kg (**)		
Tratamiento No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango	Trat. No.	Promedio	Rango
T6: Chantenay Red Core + 7.690 Kg./ha de Ecoabonaza	607,00	A	T3:	141,67	A	T3:	25.974,33	A
T5: Chantenay Red Core + 10.000 Kg./ha de Humus de Lombriz	539,00	B	T7:	141,67	A	T2:	23.912,67	B
T3: Chantenay Royal + 10.000 Kg./ha de Pollinaza	525,00	B	T6:	130,00	AB	T7:	22.727,00	BC
T4: Chantenay Royal sin abono orgánico	515,00	B	T2:	126,67	AB	T6:	21.582,00	C
T2: Chantenay Royal + 7.690 Kg./ha de Ecoabonaza	501,00	B	T4:	123,33	ABC	T5:	18.939,00	D
T7: Chantenay Red Core + 10.000 Kg./ha de Pollinaza	491,00	B	T1:	95,00	BCD	T4:	14.791,00	E
T1: Chantenay Royal + 10.000 Kg./ha de Humus de Lombriz	446,00	C	T5:	85,00	CD	T1:	11.544,00	F
T8: Chantenay Red Core sin abono orgánico	374,00	D	T8:	78,33	D	T8:	11.183,00	F
Media General: 500,00 plantas			Media General: 115,21 gr			Media General: 18.831,61 Kg		
CV = 12,14%			CV = 12,34%			CV = 2,53%		

Promedios con distinta, son estadísticamente diferentes al 5%

Gráfico No. 10. Cultivares de Zanahoria en las variables número de plantas cosechadas, peso de la raíz y rendimiento en Kg/ha.

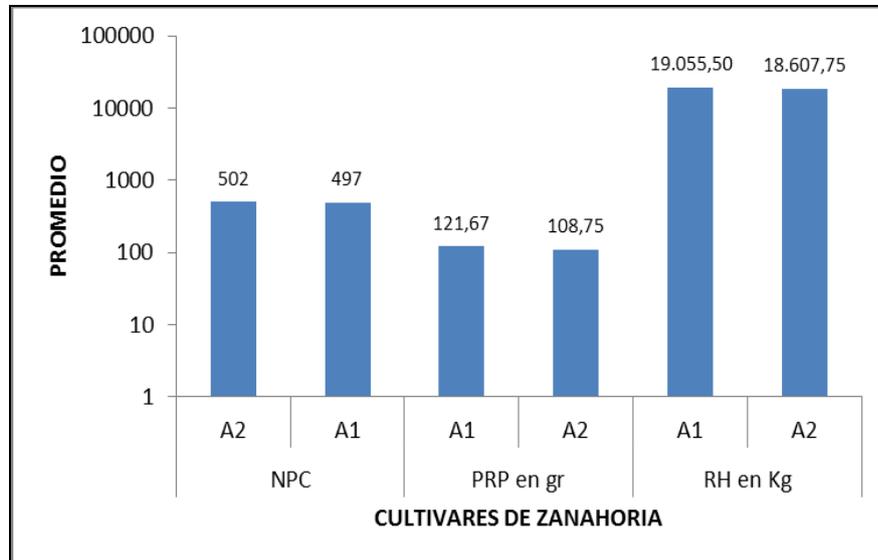


Gráfico No. 11. Tipos de abonos orgánicos en las variables número de plantas cosechadas, peso de la raíz y rendimiento en Kg/ha.

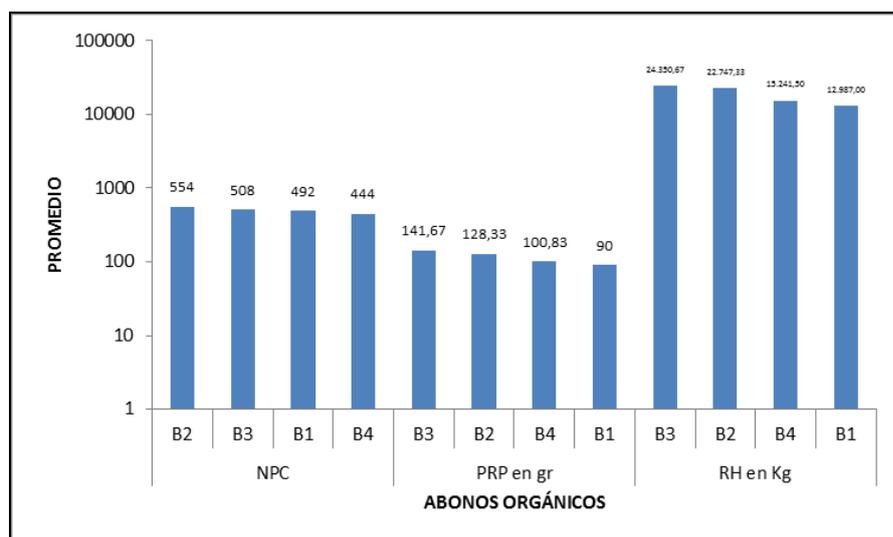


Gráfico No. 12. Cultivares de Zanahoria x Tipos de abonos orgánicos en las variables número de plantas cosechadas y peso de la raíz.

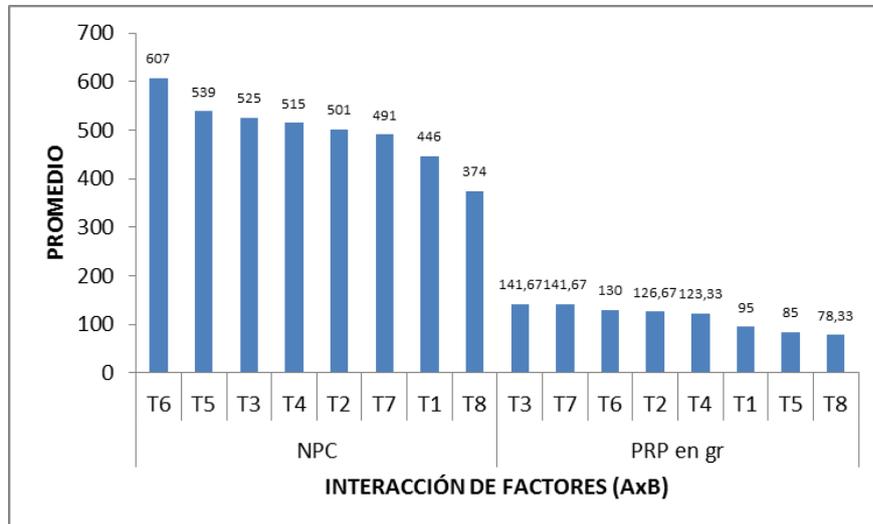
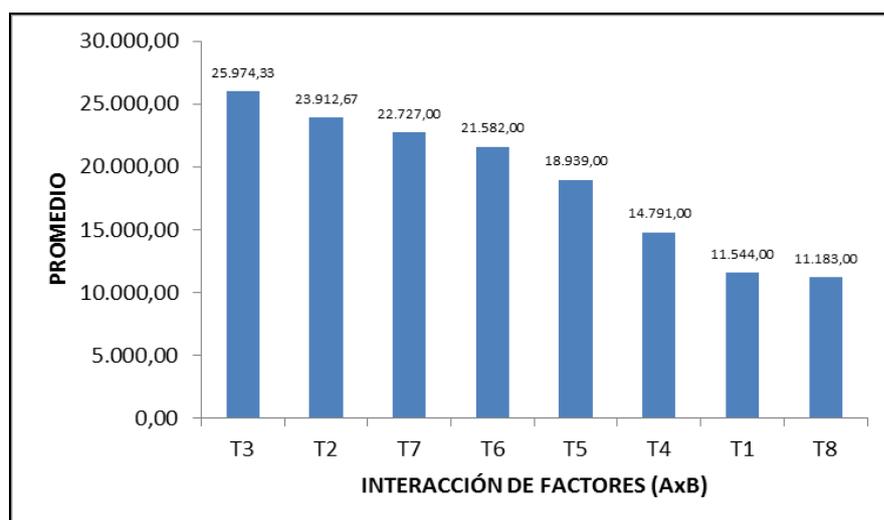


Gráfico No. 13. Cultivares de Zanahoria x Tipos de abonos orgánicos en la variable rendimiento en Kg./ha.



➤ VARIETADES DE ZANAHORIA (FACTOR A)

Existió un efecto muy diferente (**) como respuesta de los cultivares de zanahoria en cuanto a las variables NPC, PRP y RH evaluado en Kg./ha (Cuadro No. 10).

Con el análisis de efecto principal en el cultivar Chantenay Red Core (A2) se cosecharon 5 plantas más en comparación a Chantenay Royal (A1) en la que se cosecharon 497 plantas/parcela (Cuadro No. 10 y Gráfico No. 10).

El cultivar Chantenay Royal (A1), registró 12,92 gr más de PRP y 447,75 de RH en Kg./ha en comparación a Chantenay Red Core que reportó 121,67 gr y 18.607,75 Kg/ha respectivamente (Cuadro No. 10 y Gráfico No. 10).

Estos resultados son superiores a los reportados por Chochos, G. 2010 en trabajos de investigación con estos mismos cultivares en la zona agroecológica de Faldas de Achupallas.

Las variables PRP y RH; son características varietales y dependen de su interacción genotipo ambiente.

➤ ABONOS ORGÁNICOS (FACTOR B)

El efecto de los tipos de abonos en relación a las variables NPC, PRP y RH; fue muy diferente (**) (Cuadro No. 11).

Con la prueba de Tukey al 5%, el mayor número de plantas cosechadas por parcela se registró en el B2: Ecoabonaza 7.690 Kg/ha con 554 plantas, mientras que el menor número se registró en el Testigo (B4) con 444 PCP (Cuadro No. 11 y Gráfico No. 11).

En las variables PRP y RH en Kg./ha, en forma consistente el promedio mayor se registró al aplicar 10.000 Kg/ha de abono orgánico de Pollinaza (B3) con 141,67 gr/planta y 24.350,67 Kg./ha.

El peso de la raíz y el rendimiento promedio más bajo se evaluó en el B4: Testigo sin la aplicación de abonos orgánicos con 90 gr y 12.987 Kg./ha (Cuadro No. 11 y Gráfico No. 11).

La diferencia de esta respuesta se debe a la interacción que se dio entre los contenidos de macro y micro nutrientes del suelo, que se conjugaron con los del abono orgánico Pollinaza que reportó un contenido para Cenizas: 28,80%: Ca: 3,68%; P: 1,98%; Mg: 0,40%; K: 1,41% y Na: 0,17%; Cu: 27 ppm; Fe: 2533 ppm; Mn: 4467 ppm y Zn: 249 ppm. Además el análisis del suelo donde se aplicó la Pollinaza registró contenidos medios y bajos para la mayoría de macro y micro nutrientes, esto se debe quizá a que con este tipo de abono se dio una mejor absorción de macro y micro nutrientes por parte de las plantas.

➔ TRATAMIENTOS (INTERACCIÓN DE FACTORES AxB)

Existió dependencia de factores en la variable NPC, PRP y RH; es decir la respuesta de los cultivares de zanahoria, dependió de los tipos de abono orgánico (**) (Cuadro No. 12).

Con la Prueba de Tukey al 5%, el promedio más alto del NPC, se evaluó en el tratamiento T6: Chantenay Red Core + 7.690 Kg./ha de Ecoabonaza con 607 plantas y el promedio menor en el tratamiento T8: Chantenay Red Core sin abono orgánico con 374 plantas (Cuadro No. 12 y Gráfico No. 12).

El promedio más elevado del PRP y RH en forma consistente, se registraron en el tratamiento T3: Chantenay Royal + 10.000 Kg./ha de Pollinaza con 141,67 gr y 25.974,33 Kg./ha. Mientras que los valores promedios más bajos del PRP y RH, se calcularon en el tratamiento T8: Chantenay Red Core sin

abono orgánico con 78,33 gr y 11.183 Kg./ha respectivamente (Cuadro No. 12 y Gráfico No. 13).

Los rendimientos promedios registrados en esta investigación son similares a los reportados por García, M. 2008. En el curso de Horticultura: El cultivo de zanahoria en Montevideo-Uruguay.

Como sabemos el rendimiento final, está en relación estrecha con las características varietales, su interacción genotipo ambiente, características climáticas y edáficas (Física y química del suelo), nutrición, sanidad de las plantas y los valores promedios más altos de los componentes del rendimiento.

Con estos resultados se infiere que la variedad Chantenay Red Core se adaptó de mejor manera a las condiciones climáticas y edáficas en las que se realizó esta investigación e interactuando positivamente con la Pollinaza, lo que se tradujo en un mejor rendimiento.

5. ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO ANTES Y DESPUÉS DEL ENSAYO

Cuadro No. 13. Resultados del análisis del suelo antes y después del ensayo.

ANTES DEL ENSAYO	DESPUÉS DEL ENSAYO			
	Testigo (Sin Abono Orgánico)	Humus de Lombriz	Ecoabonaza	Pollinaza
N: 28,00 ppm B P: 23 ppm A S: 9,30 ppm B K: 0,45 meq/100ml A Ca: 7,00 meq/100ml A Mg: 0,94 meq/100ml M Zn: 3,90 ppm M Cu: 3,90 ppm M Fe: 79,00 ppm A Mn: 1,20 ppm B B: 0,30 ppm B pH: 5,70 Lig. Acd. M.O: 9,80% Alto Ca ----- = 7,4 Mg Mg ----- = 2,1 K Ca + Mg ----- = 17,6 K meq/100ml ----- = 8,4 ∑ Bases	N: 31 ppm M P: 15 ppm M S: 14,00 ppm M K: 0,29 meq/100ml M Ca: 5,90 meq/100ml M Mg: 0,80 meq/100ml B Zn: 4,60 ppm M Cu: 3,9 ppm M Fe: 94 ppm A Mn: 3,2 ppm B B: 0,50 ppm B pH: 5,82 Lig. Acd. M.O: 12,10% Alto Ca ----- = 7,38 Mg Mg ----- = 2,76 K Ca + Mg ----- = 23,10 K meq/100ml ----- = 6,99 ∑ Bases	N: 35 ppm M P: 19 ppm M S: 14,00 ppm M K: 0,31 meq/100ml M Ca: 6,80 meq/100ml M Mg: 1,00 meq/100ml M Zn: 5,20 ppm M Cu: 4,4 ppm A Fe: 89 ppm A Mn: 3,7 ppm B B: 0,60 ppm B pH: 5,81 Lig. Acd. M.O: 12,00% Alto Ca ----- = 6,80 Mg Mg ----- = 3,23 K Ca + Mg ----- = 25,16 K meq/100ml ----- = 8,11 ∑ Bases	N: 39 ppm M P: 25 ppm A S: 10 ppm M K: 0,30 meq/100ml M Ca: 6,50 meq/100ml M Mg: 0,99 meq/100ml B Zn: 4,90 ppm M Cu: 4,8 ppm A Fe: 83 ppm A Mn: 3,3 ppm B B: 0,50 ppm B pH: 5,93 Lig. Acd. M.O: 11,60% Alto Ca ----- = 6,57 Mg Mg ----- = 3,30 K Ca + Mg ----- = 24,97 K meq/100ml ----- = 7,79 ∑ Bases	N: 39 ppm M P: 17 ppm M S: 6,70 ppm B K: 0,20 meq/100ml M Ca: 5,7 meq/100ml M Mg: 0,82 meq/100ml B Zn: 4,40 ppm M Cu: 3,70 ppm M Fe: 91 ppm A Mn: 4,1 ppm B B: 0,50 ppm B pH: 5,80 Lig. Acd. M.O: 11,80% Alto Ca ----- = 6,95 Mg Mg ----- = 4,10 K Ca + Mg ----- = 32,660 K meq/100ml ----- = 6,72 ∑ Bases

Fuente: INIAP. Santa Catalina. 2011. Significancia: B = Bajo A= Alto M= Medio M.O. = Materia Orgánica

Textura: Arena: 25%; Limo: 60% y Arcilla; 15% (Franco-Limoso)

De acuerdo con el análisis químico completo del suelo realizado antes de instalar el ensayo, podemos observar que la clase textural del suelo donde se realizó esta investigación es Franco limoso, de acuerdo con las características físicas y químicas son aptos para el cultivo de zanahoria.

Al comparar los resultados químicos del suelo antes instalar el ensayo y posterior a este, se puede observar cambios importantes en los contenidos de macro y micronutrientes, pH, contenido de materia orgánica y en la relación de bases Ca/Mg; Mg/K; Ca+Mg/K y meq/100ml/∑ bases (Cuadro No. 13).

El N antes de instalar el ensayo tuvo un contenido Bajo 28 ppm. El análisis de suelo después de realizada la investigación en todos los tratamientos se reporta un contenido Medio (de 31 a 39 ppm); un mayor contenido de N se tuvo en los tratamientos aplicados Ecoabonaza y Pollinaza (T2 y T3) en comparación al T1: Humus de lombriz y T4: Testigo Absoluto (Cuadro No. 13).

Para P al inicio se tuvo un contenido Alto 23 ppm, después de la investigación los tratamientos T1, T3 y T4, reportaron un contenido Medio (de 15 a 19 ppm). Un contenido Alto se dio en el T2 con 25 ppm.

Para S en los tratamientos a base de Humus de Lombriz y Ecoabonaza, se incrementó el contenido de 9,30 ppm (Bajo) hasta 14,00 ppm (Medio). Para K, Ca y Zn los resultados del análisis realizado después de instalar el ensayo presentaron un contenido Medio; para Mg fue de Medio a Bajo; para Cu y Fe se registró un contenido Medio a Alto; para Mn y B, se registró un contenido Bajo (Cuadro No. 13).

El valor del pH del suelo antes y después de realizada la investigación fue ligeramente ácido con valores de entre 5,70 a 5,90. La acides del suelo, restringe la

asimilación de los nutrientes por las plantas, por su baja capacidad de intercambio catiónico, siendo retenido principalmente el P y el S.

Se incrementó el contenido de materia orgánica en el suelo después de realizada la investigación, al inicio del ensayo se registró un 9,80% de MO; una vez concluido el trabajo investigativo se reportó un contenido entre 11,60 a 12,10% (Cuadro No. 13).

Una vez concluida la investigación, el resultado del análisis del suelo nos reporta un incremento de N y Materia orgánica en el Testigo absoluto (Sin Abono), quizá se debió a que la muestra del suelo para su análisis fue tomada de la parte inferior del ensayo y los macro y micro nutrientes como la materia orgánica por acción del agua sufrieron arrastre hacia este sitio.

Como podemos apreciar existió una mejor relación de bases en los tratamientos de abonos orgánicos, así tenemos una relación Mg/K con 3,23 y 4,10 en relación análisis de suelo y al testigo en los que se dio una relación Mg/K de 2,1 y 2,76 respectivamente. Algo similar sucede con la relación Ca+Mg/K que registró 24,97 para Ecoabonaza; 25,16 para Humus de Lombriz y 32,66 para Pollinaza (Cuadro No. 13). Quizá estos resultados influyeron en el rendimiento de zanahoria.

6. ANÁLISIS QUÍMICO DE TRES TIPOS DE ABONO ORGÁNICO

Cuadro No. 14. Resultados del análisis químico de los tipos de abono orgánico utilizados en esta investigación.

TIPO DE ABONO ORGÁNICO		
B1: Humus de Lombriz	B2: Ecoabonaza	B3: Pollinaza
Humedad: 36,15%	Humedad: 20,30%	Humedad: 41,80%
Cenizas: 26,49%	Cenizas: 27,77%	Cenizas: 28,82%
Ca: 2,13%	Ca: 3,22%	Ca: 3,68%
P: 1,06%	P: 1,99%	P: 1,98%
Mg: 0,56%	Mg: 0,53%	Mg: 0,40%
K: 3,87%	K: 2,41%	K: 1,41%
Na: 0,44%	Na: 0,26%	Na: 0,17%
Cu: 42 ppm	Cu: 33 ppm	Cu: 27 ppm
Fe: 22957 ppm	Fe: 3434 ppm	Fe: 2533ppm
Mn: 290 ppm	Mn: 553 ppm	Mn: 467 ppm
Zn: 616 ppm	Zn: 258 ppm	Zn: 249 ppm

Fuente: INIAP. 2011.

De acuerdo con los resultados del análisis químico de los diferentes abonos orgánicos utilizados en esta investigación, podemos darnos cuenta que el abono orgánico Humus de Lombriz (B1) presentó el contenido más alto de humedad (36,15%); cenizas (26,49%), así como en la mayoría de los elementos a excepción del Ca, P y Mn (Cuadro No. 14).

En el abono Ecoabonaza y Pollinaza, se registró un mayor contenido de P, Fe y Mn, quizá porque el material de base de estos abonos es la cáscara de arroz, que se combina con las excretas de las aves y residuos de alimento (balanceado), a los que se

suma el período y forma de descomposición, siendo este producto un excelente insumo para elaborar diferentes tipos de abonos como el compost, bokashí, etc.

Con los resultados del análisis químico del Humus, Ecoabonaza y Pollinaza una vez mineralizada, se puede inferir que estos abonos orgánicos son apropiados para iniciar un proceso de agricultura orgánica en huertos familiares, lo que contribuye a la seguridad alimentaria, reduce el nivel de contaminación del ecosistema y se ajustan a proceso de reciclaje en la finca de los productores.

7. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL

Cuadro No. 15. Análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs) que tuvieron una estrechez y asociación significativa sobre el rendimiento de zanahoria evaluado en Kg./ha.

VARIABLES INDEPENDIENTES (XS)	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (r)	COEFICIENTE DE REGRESIÓN (b)	COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R ² %)
Días a la emergencia	0,712 **	1.825,3 **	51
Altura de plantas	0,777 **	666,76 **	51
Vigor de plantas	0,808 **	2.427,00 **	65
Peso de la raíz por planta	0,712 **	129,84 **	60
Diámetro de la raíz	0,457 *	6.244,4 *	21
Días a la cosecha	- 0,642 **	- 1.091,8 **	41

*= Significativo al 5 %

** = Altamente significativo al 1%

➤ COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (r)

Correlación en su concepto más sencillo no es más que la relación o estrechez positiva o negativa entre dos o más variables y su valor máximo es +/-1 y no tiene unidades (Monar, C. 2000).

En esta investigación las variables independientes que tuvieron una relación significativa con el rendimiento fueron días a la emergencia, altura de plantas, vigor de plantas, peso y diámetro de la raíz. La variable días a la cosecha presentó una estrechez negativa significativa versus el rendimiento de zanahoria (Cuadro No. 15).

➤ COEFICIENTE DE REGRESIÓN (b)

Regresión en su concepto más simple, es el incremento o disminución del rendimiento (variable dependiente Y) por cada cambio único de la (s) variable (s) independiente (s) (Monar, C. 2000).

En este ensayo las variables independientes que incrementaron el rendimiento de zanahoria fueron días a la emergencia, altura de plantas, vigor de plantas, peso y diámetro de la raíz; es decir valores más altos de estos componentes, significó un mayor rendimiento. Sin embargo la variable que disminuyó el rendimiento fueron los días a la cosecha, es decir plantas más precoces rindieron menos (Cuadro No. 15).

➤ COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R^2)

El R^2 es un estadístico que explica en qué porcentaje se incrementa o disminuye

el rendimiento, por cada cambio único de la (s) variable (s) independiente (s). El R^2 , se expresa en porcentaje y mientras su valor sea más cercano a 100 hay un mejor ajuste de datos de regresión lineal: $Y = a + bx$ (Monar, C. 2000).

En este ensayo el 65% de incremento del rendimiento fue debido a los valores más altos del vigor de plantas y el 35% fue debido a otros factores no evaluados en esta investigación como pueden ser los factores bioclimáticos o edáficos. El 41% de la reducción del rendimiento de zanahoria fue debido al ciclo precoz del cultivo (Cuadro No. 15).

8. ANÁLISIS ECONÓMICO DE PRESUPUESTO PARCIAL (AEPP)

Se utilizó la metodología de Perrin, et. al. 1989.

Esta metodología, toma en cuenta únicamente los costos que varían en cada tratamiento. En esta investigación, los costos que varían corresponden a los Tipos de Abonos Orgánicos; según el siguiente detalle: B1: Humus de Lombriz 10.000 Kg/ha a \$. 0,08 dólares/Kg; B2: Ecoabonaza 7.690/ha a \$. 0,10/Kg y B3: Pollinaza 10.000/ha a \$. 0,07/Kg. El costo de mano de obra para la aplicación y el costo de los sacos para la cosecha.

Para la cosecha se tomó en cuenta la compra de sacos de plástico con una capacidad de 36 Kg a \$ 0,30 c/u.

Se estimó el costo de un jornal en \$ 10,00/día.

El precio de venta en el mercado local de Guaranda se promedió en \$ 0,10/Kg. de zanahoria.

Cuadro No. 16. Análisis Económico de Presupuesto Parcial (AEPP). Cultivo: Zanahoria. Guaranda 2012.

Variables	TRATAMIENTOS							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Rendimiento Promedio Kg./ha	11.544,00	23.912,67	25.974,33	14.791,00	18.939,00	21.582,00	22.727,00	11.183,00
Rendimiento Ajustado 10% Kg./ha	10.389,60	21.521,40	23.376,90	13.311,90	17.099,70	19.423,80	20.454,30	10.064,70
Ingreso Bruto \$/ha	1.038,96	2.152,14	2.337,69	1.331,19	1.709,97	1.942,38	2.045,43	1.006,47
Costos que varían en cada tratamiento. \$/ha								
Humus de Lombriz 10.000 Kg./ha	800,00	0,00	0,00	0,00	800,00	0,00	0,00	0,00
Ecoabonaza 7.690 Kg./ha	0,00	769,00	0,00	0,00	0,00	769,00	0,00	0,00
Pollinaza 10.000 Kg./ha	0,00	0,00	700,00	0,00	0,00	0,00	700,00	0,00
Mano de obra aplicación Humus de Lombriz	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
Mano de obra aplicación Ecoabonaza	0,00	80,00	0,00	0,00	0,00	80,00	0,00	0,00
Mano de obra aplicación Pollinaza	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
Costo de envases \$/ha	86,70	179,40	194,70	111,00	142,50	162,00	170,40	84,00
TOTAL COSTOS QUE VARIAN \$/HA	986,70	1.028,40	994,70	111,00	1.042,50	1.011,00	970,40	84,00
TOTAL BENEFICIOS NETOS \$/HA	52,26	1.123,74	1.157,44	1.220,90	667,47	931,38	1.075,03	922,47

Cuadro No. 17. Análisis de dominancia

Tratamiento No.	Total costos que varían \$/ha	Total beneficios Netos \$/ha
T8: A2B4	84,00	922,47 √
T4: A1B4	111,00	1.220,90 √
T7: A2B3	970,40	1.157,44 D
T3: A1B3	994,70	1.432,99 D
T1: A1B1	986,70	52,26 D
T6: A2B2	1.011,00	931,38 D
T2: A1B2	1.028,40	1.123,74 D
T5: A2B1	1.042,50	667,47 D

Cuadro No. 18. Cálculo de la Tasa Marginal de Retorno (TMR%).

La TMR, se calculó utilizando la siguiente fórmula matemática:

$$TMR = \frac{\Delta BN}{\Delta CV} \times 100; \text{ donde:}$$

TMR = Tasa Marginal de Retorno en porcentaje.

ΔBN = Incremento en beneficios netos \$/ha.

ΔCV = Incremento en costos que varían \$/ha. (Monar, C. 2010).

Tratamiento No.	Total costos que varían \$/ha	Total beneficios netos \$/ha	TMR %
T8: A2B4	84,00	922,47	1.105
T4: A1B4	111,00	1.220,90	

➤ ANÁLISIS ECONÓMICO DE PRESUPUESTO PARCIAL

Con este análisis el mejor beneficio neto \$/ha, se calculó en el tratamiento T4: Chantenay Royal sin abono orgánico con \$. 1.220,90/ha; seguido muy cerca del T2: Chantenay Royal + 7.690 Kg./ha de Ecoabonaza con \$. 1.123,74/ha (Cuadro No. 15). El tratamiento con el beneficio neto más bajo fue el T1: Chantenay Royal + 10.000 Kg./ha de Humus de Lombriz con \$. 52,26/ha (Cuadro No. 16).

➤ ANALISIS DE DOMINANCIA

Los tratamientos T7, T3, T1, T6, T2 y T5; fueron dominados porque se incrementaron los costos que varían en cada tratamiento y particularmente con uso de Humus de Lombriz y Ecoabonaza (Cuadro No. 17). La diferencia estaría si se pagaría un precio mayor al producto orgánico, en nuestros mercados, se prefiere normalmente cantidad y no calidad.

➤ TASA MARGINAL DE RETORNO

Con el tratamiento T4: A1B4 (Variedad Chantenay Royal sin abono orgánico); se calculó un valor de la TMR de 1.105%, esto quiere decir que el agricultor tomando en cuenta únicamente los costos que varían en cada tratamiento, tiene una ganancia de \$. 11,05 por cada unidad de inversión. (Cuadro No. 18).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

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

- La respuesta de dos cultivares de zanahoria para la mayoría de los componentes del rendimiento, fueron muy diferentes.
- El rendimiento promedio más alto de zanahoria, se registró en A1: Chantenay Royal con 19.055,50 Kg/ha.
- La respuesta de los tipos de abonos, para la mayoría de variables evaluadas fue diferente; el rendimiento promedio más alto de zanahoria se evaluó al aplicar 10.000 Kg/ha de abono orgánico Pollinaza con 24.350,67 Kg/ha.
- En la interacción de factores (AxB); el tratamiento con el rendimiento promedio más alto se registró en el T3: A1B3 (Cultivar Chantenay Royal + 10.000 Kg./ha de Pollinaza) con 25.974,33 Kg./ha.
- Las variables que contribuyeron a incrementar el rendimiento fueron: días a la emergencia, altura de plantas, vigor de plantas, peso y diámetro de la raíz.
- La variable que disminuyó el rendimiento de zanahoria fue los días a la cosecha, es decir los tratamientos más precoces.

- De acuerdo con los resultados del análisis químico del suelo antes y después de realizado el ensayo, en los tratamientos donde se aplicaron los diferentes abonos orgánicos (Humus de lombriz, Ecoabonaza y Pollinaza), se cuantificaron indicadores de un proceso inicial de mejoramiento de las características físico-químicas del suelo.

- Económicamente en función únicamente de los costos que varían en cada tratamiento, la mejor alternativa tecnológica fue el tratamiento T4: Chantenay Royal sin abono orgánico con un beneficio neto de \$. 1.220,90/ha con una TMR de 1.105%.

- Es evidente que los procesos de agricultura orgánica, son a mediano y largo plazo y se ajustan a una agricultura de pequeña escala, pues este estudio, demuestra que no es económicamente viable a gran escala.

- Finalmente este estudio permitió seleccionar la variedad de zanahoria Chantenay Royal con características agronómicas y varietales de buena calidad para la diversificación de los sistemas de producción locales.

5.2. RECOMENDACIONES

En función de las conclusiones, se sugieren las siguientes recomendaciones:

- Antes de realizar la siembra de zanahoria, realizar un análisis físico químico del suelo, para definir la recomendación apropiada de dosis y elementos químicos que necesita el cultivo.
- El cultivo de zanahoria en la zona agroecológica de San Pablo, es una opción tecnológica válida para una agricultura de pequeña escala en procesos orgánicos y en huertos familiares.
- A la Escuela de Ingeniería Agronómica de la UEB, continuar con el proceso de agricultura orgánica con el cultivar de zanahoria Chantenal Royal, para disponer de una información más consistente de 3 a 5 años y medir los cambios de las características físicas, químicas y biológicas del suelo como efecto de la aplicación del humus de lombriz, Ecoabonaza y Pollinaza.
- Hacer estudios de una fertilización mixta orgánica y sintética con dosis de 2, 4 y 6 TM de Pollinaza, 2 sacos de 10-30-10 y 2 sacos de sulfato de amonio/ha.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1. RESUMEN

El cultivo de zanahoria, ha experimentado un importante crecimiento en los últimos años, tanto en superficie, como en producción, ya que se trata de una de las hortalizas más producidas en el mundo.

Esta investigación se realizó en el sitio Logmapamba, parroquia San Pablo de Atenas, cantón San Miguel, provincia Bolívar, a una altitud de 2.458 msnm. En un suelo Franco Limoso. Los objetivos planteados en este trabajo investigativo fueron: i) Estudiar el comportamiento agronómico de dos cultivares de zanahoria Chantenay Red Core y Chantenay Royal en la zona agroecológica de San Pablo. ii) Evaluar el efecto de tres tipos de abonos orgánicos sobre la producción de zanahoria. iii) Realizar un análisis económico de presupuesto parcial y Tasa Marginal de Retorno (TMR%). Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) en arreglo factorial 2x4. El factor A correspondió a dos cultivares de zanahoria: A1: Chantenay Royal y A2: Chantenay Red Core. El factor B fueron tres dosis de fertilización y un testigo: B1: Humus de Lombriz 10.000 Kg/ha (100-200-200-30 Kg./ha de N-P-K-S); B2: Ecoabonaza 7.690 Kg./ha (215-240-200-42 Kg./ha de N-P-K-S); B3: Pollinaza 10.000 Kg/ha (120-240-200-40 Kg./ha de N-P-K-S) y B4: Testigo absoluto sin aplicación de abonos orgánicos. Se tuvieron ocho tratamientos con tres repeticiones. Se realizaron análisis de varianza, efecto principal para cultivares de zanahoria, prueba de Tukey para factor B: dosis de fertilización e interacciones AxB. Análisis de correlación y económico de presupuesto parcial y cálculo de la TMR (%). Los resultados más relevantes fueron: La respuesta de los cultivares de zanahoria en varios componentes del rendimiento fue muy diferente. El cultivar Chantenay Royal alcanzó el mayor rendimiento con 19.055,50 Kg/ha. Al aplicar 10.000 Kg/ha de Pollinaza se tuvo un rendimiento de 24.350,67 Kg/ha. El tratamiento con el mejor rendimiento fue el T3: A1B3 (Cultivar Chantenay Royal + 10.000 Kg./ha de Pollinaza) con 25.974,33 Kg./ha. Las variables días a la emergencia, altura, vigor

de plantas, peso y diámetro de la raíz, incrementaron el rendimiento de zanahoria. Tratamientos más precoces en ser cosechados disminuyeron el rendimiento. En los tratamientos donde se aplicó los abonos orgánicos, se mejoraron las características físicas y químicas del suelo y se incrementó la materia orgánica. Económicamente la mejor alternativa tecnológica fue el tratamiento T4: Chantenay Royal sin abono orgánico con un beneficio neto de \$. 1.220,90/ha con una TMR de 1.105%. Es evidente que los procesos de agricultura orgánica, son a mediano y largo plazo y se ajustan a una agricultura de pequeña escala. Este estudio permitió seleccionar la variedad de zanahoria Chantenay Royal con características agronómicas y varietales de buena calidad para diversificar los sistemas de producción locales.

6.2. SUMMARY

The carrot cultivation, it has experienced an important growth in the last years, so much in surface, like in production, since it is one of the most produced vegetables in the world.

This investigation was carried out in the place Logmapamba, parroquia San Pablo de Atenas, canton San Miguel, Bolívar province, to an altitude of 2.458 m. In a soil Franco. The objectives outlined in this investigative work were: i) Study the agronomic behavior of two carrot cultivars Chantenay Net Core and Chantenay Royal in San Pablo. ii) Evaluate the effect of three types of organic payments on the carrot production. iii) Carry out a budget economic analysis partially and Marginal Rate of Return (TMR %). A design of Complete Blocks was used at random (DBCA) in factorial arrangement 2x4. The factor A it corresponded to two carrot cultivars: A1: Chantenay Royal and A2: Chantenay Net Core. The factor B was three fertilization dose and a control: B1: Humus of Worm 10.000 Kg/ha (100-200-200-30 Kg./ha is of N-P-K-S); B2: Ecoabonaza 7.690 Kg./ha is (215-240-200-42 Kg./ha is of N-P-K-S); B3: Pollinaza 10.000 Kg/ha (120-240-200-40 Kg./ha is of N-P-K-S) and B4: Control without application of organic payments. Eight treatments were had with three repetitions. They were carried out variance analysis, main effect for carrot cultivars, test of Tukey for factor B: fertilization dose and interactions AxB. Correlation analysis and economic of budget partially and calculation of the TMR (%). The most outstanding results were: The answer of the carrot cultivars in several components of the yield was very different. Cultivating Chantenay Royal reached the biggest yield with 19,055.50 Kg/ha. When applying 10.000 Kg/ha of Pollinaza one had a yield of 24,350.67 Kg/ha. The treatment with the best yield was the T3: A1B3 (Cultivate Chantenay Royal + 10,000 Kg./ha of Pollinaza) with 25,974.33 Kg./ha. The variable days to the emergency, height, vigor of plants, weight and diameter of the root, they increased the carrot yield. More precocious treatments in being harvested diminished the yield. In the treatments where it was applied the organic payments, they improved the physical, chemical and characteristics, of the soil and it was increased of the organic matter. Economically the best technological

alternative was the treatment T4: Chantenay Royal without organic payment with a net profit of \$. 1,220.90/ha with a TMR of 1,105%. It's evident that the processes of organic agriculture are to medium and release term and they are adjusted to agriculture of small scale. This study allowed selecting the carrot variety Chantenay Royal with characteristic agronomic and varieties of good quality to diversify the systems of local productions.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. ARAUJO, J. 2003. Catálogo de Semillas Hortícolas S.A. Warmenhuizen Holanda. Pp. 70.
2. BAYER. 1994. Productos Agroquímicos. Bayer S. A. Quito, Pág. 17.
3. BEJO, S. 2006. Semillas Hortícolas. Pp. 6.
4. BEJO, B. 2006 Catálogo de Hortalizas, ZH Warmenhuizen- Holanda. Pp. 9.
5. BONILLA, J. 2010. Introducción y evaluación agronómica de seis variedades y tres líneas promisorias de trigo (*Triticum vulgare* l.) en la localidad San Pablo Viejo, cantón San Miguel, provincia Bolívar. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda - Ecuador. Pp. 119
6. BURBANO, A. 2006. Boletín divulgativo cultivo zanahoria. Ing. Agrónomo
7. BUSTOS, M. 2007. Tecnología Apropriada Manual Agropecuario. Quito-Ecuador. Pp. 181.
8. CÁMARA DE AGRICULTURA DE LA PRIMERA ZONA. 2009.
9. CASSERES, M. 1995. Producción de Hortalizas. Segunda Edición. México Editorial Salvat. Pp. 180.
10. CHECA, E. 2001. Manual Práctico de Hortalizas, Editorial Bogotá Colombia. Pp. 65.
11. ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA TERRANOVA, 2001. Producción Agrícola Tomo I. Bogotá – Colombia. Pp. 140.
12. ENCICLOPEDIA DE LA AGRICULTURA Y LA GANADERÍA. 2002.
13. FAIRHURST, T. y WIT, CH. 2002. Guía Práctica para el Manejo de Nutrientes. España. Pp. 40.
14. FERSINI, A. 1984. Horticultura Práctica. Segunda Edición aumentada. Editorial Diana. México. Pp. 61.
15. GARCÍA, M. 2008. Curso de Horticultura: El cultivo de zanahoria. Universidad de la República. Montevideo-Uruguay. Pp. 43.
16. GARCES, I. 1995. Horticultura en el Ecuador. Quito. Pp. 32
17. GALLEGOS, P. 2002. Manual de Entomología. Quito-Ecuador. Pp. 37.
18. HIDALGO, L. 2006. Manual práctico para hortalizas, Ing. Agrónomo.

19. INIAP. 2002. Fitotecnia de cultivos andinos. Quito-Ecuador. Pp.25.
20. LÓPEZ, F. 2011. Evaluación de la aclimatación y rendimiento de 16 cultivares de zanahoria (*Daucus carota*) a campo abierto, en Macají, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. Tesis Ingeniera Agrónoma. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. Pp. 113.
21. MALDONADO, N. 2006. Horticultura general, Ing. Agrónomo.
22. MANUAL AGROPECUARIO. 2002. Fundación Hogares Juveniles Campesinos. Bogotá-Colombia. Pp. 686.
23. MANUAL DE FERTILIZACION PARA LA HORTICULTURA. 2003. Primera Reimpresión. LIMUSA. Noriega Editores. México. Pp. 103.
24. MANUAL AGROPECUARIO BIBLIOTECA DEL CAMPO, 2002.
25. MONAR, C. 2008. Informe anual de labores. UEB-INIAP. Guaranda. Ecuador. Pp. 32.
26. MONAR, C. 2010. Entrevista Personal.
27. MONAR, C. 2012. Entrevista Personal.
28. MURAOKA, Y. 2000. Folleto. Curso sobre cultivos Agrícolas, Voluntario Japonés de JICA. Pp. 215.
29. PARDO, N. 2004. Volvamos al Campo. Manual de Cultivos Orgánicos y Alelopáticos. Editorial Grupo Latino. LTDA. Colombia. Pp. 65
30. ROSAS, A. 2005. Agricultura Orgánica Práctica. Principios de Agricultura Orgánica. Bogotá-Colombia. Pp. 309.
31. RESTREPO, J. 1996. Abonos orgánicos fermentados. Experiencias de Agricultores de Centroamérica y Brasil. OIT, PSST-AcyP; CEDECE. Pp. 51.
32. RODRÍGUEZ, M. Y PANIAGUA, G. 1994. Horticultura orgánica: Una guía basada en la experiencia en Laguna de Alfaro Ruiz, Costa Rica. Pp. 147.
33. SÁNCHEZ, J. 2005. No más desiertos verdes: Una experiencia en agricultura orgánica. Primera edición. San José, CODÉESE. Pp. 79.

34. SEYMOUR, J. 1997. EL Horticultor auto suficiente. Editorial Móntemelo. Murcia, España, Pp. 114.
35. SUÁREZ M. 2008. Proyecto de factibilidad para la exportación de zanahoria amarilla al mercado italiano en el período (2008-2017). Tesis de grado Ingeniería en Comercio Exterior e Integración. Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito-Ecuador. Pp. 195.
36. SUQUILANDA, M. 2003. Producción Orgánica de Hortalizas en Sierra Norte y Central del Ecuador. Pp. 78.
37. VADEMÉCUM AGRÍCOLA. 2006. Quito-Ecuador. Pp. 285.
38. ADEMECUM AGRÍCOLA. 2008. Quito-Ecuador. Pp. 356.

WEBGRAFÍA

39. <http://www.educar.org/Ecologia/Naturaleza/Verdurasyhortalizas.asp.html>.
40. http://www.eldiariomontanes.es_prensa-20070113_sociedad_zanahoria.html.
41. <http://www.infoagro.com/abonos/abonos-organicos.html>.
42. http://www.infojardin.com/huerto/semillas_hortalizas.html.
43. <http://www.pronaca.com/siete/india-look.jspcodigo=SBA00002.html>.
44. <http://www.vilmorin.com/navegación/cadre.asp.html>.
45. <http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/fdivul/fd08/texto/cultivodezanahoria.html>.
46. <http://www.infoagro.com/hortalizas/ajo.html>.
47. <http://www.panchonet.net.html>.
48. <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Ing%20Rizzo/nuevo%20exportables/fuente-divisas.html>.
49. <http://www.infojardin.com/hortalizas/.html>.
50. <http://www.sakata.com.mx>.
51. <http://www.sica.gob.ec/agronegocios/Biblioteca/estimación/delaproducción/delazanahoria%202006.html>.
52. <http://www.infoagro.com/hortalizas.html>.
53. <http://www.terra.es.html>.
54. <http://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.html>.
55. <http://www.agriculturaurbana.galeon.com.html>.

56. http://www.plantprotection.hu/modulok/spanyol/root_veg/morf_root.html.
57. <http://www.fagro.eduuy./horticultura/cursohorticultura/zanahoria/ZanaPres.Public.Pdf>.

ANEXOS

Anexo No. 1. Mapa de la ubicación del ensayo



Anexo No. 2. Resultados del análisis de suelo antes de realizar la investigación



ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340
 Quito- Ecuador Telf: 690-691/92/93 Fax: 690-693



REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p>DATOS DEL PROPIETARIO</p> <p>Nombre : MARIANA GARCIA Dirección : SAN MIGUEL Ciudad : Teléfono : Fax :</p>	<p>DATOS DE LA PROPIEDAD</p> <p>Nombre : Provincia : BOLIVAR Cantón : SAN MIGUEL Parroquia : SAN PABLO Ubicación :</p>
<p>DATOS DEL LOTE</p> <p>Cultivo Actual : ZANAHORIA Cultivo Anterior : Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : M2</p>	<p>PARA USO DEL LABORATORIO</p> <p>Nº Reporte : 21.673 Nº Muestra Lab. : 84130 Fecha de Muestreo : 08/03/2011 Fecha de Ingreso : 09/03/2011 Fecha de Salida : 21/03/2011</p>

	Nutriente	Valor	Unidad									
	N	28.00	ppm	<p>INTERPRETACION</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">BAJO</td> <td style="text-align: center;">MEDIO</td> <td style="text-align: center;">ALTO</td> </tr> </table>				BAJO	MEDIO	ALTO		
BAJO	MEDIO	ALTO										
	P	23.00	ppm									
	S	9.30	ppm									
	K	0.45	meq/100 ml									
	Ca	7.00	meq/100 ml									
	Mg	0.94	meq/100 ml									
	Zn	3.90	ppm									
	Cu	3.90	ppm									
	Fe	79.00	ppm									
	Mn	1.20	ppm									
	B	0.30	ppm	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">BAJO</td> <td style="text-align: center;">MEDIO</td> <td style="text-align: center;">ALTO</td> </tr> </table>				BAJO	MEDIO	ALTO		
BAJO	MEDIO	ALTO										
	pH	5.70		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">BAJO</td> <td style="text-align: center;">MEDIO</td> <td style="text-align: center;">ALTO</td> <td style="text-align: center;">TOXICO</td> </tr> </table>					BAJO	MEDIO	ALTO	TOXICO
BAJO	MEDIO	ALTO	TOXICO									
	Acidez Int. (Al+H)			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">BAJO</td> <td style="text-align: center;">MEDIO</td> <td style="text-align: center;">TOXICO</td> <td></td> </tr> </table>					BAJO	MEDIO	TOXICO	
BAJO	MEDIO	TOXICO										
	CE			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">No Salino</td> <td style="text-align: center;">Lig. Salino</td> <td style="text-align: center;">Salino</td> <td style="text-align: center;">Muy Salino</td> </tr> </table>					No Salino	Lig. Salino	Salino	Muy Salino
No Salino	Lig. Salino	Salino	Muy Salino									
	MO	9.80	%	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">BAJO</td> <td style="text-align: center;">MEDIO</td> <td style="text-align: center;">ALTO</td> </tr> </table>				BAJO	MEDIO	ALTO		
BAJO	MEDIO	ALTO										

Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	(%)			Clase Textural
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
7,4	2,1	17,6	8,4						

[Signature]
RESPONSABLE LABORATORIO

[Signature]
LABORATORISTA

Anexo No. 3. Resultados del análisis de suelo después de la investigación

 ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693													
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS													
DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : GUILLERMO GARCIA Dirección : SAN MIGUEL Ciudad : Teléfono : Fax :		DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : LOYMAPAMBA Provincia : BOLIVAR Cantón : SAN MIGUEL Parroquia : SAN PABLO Ubicación :											
PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : Fecha de Muestreo : 19/12/2011 Fecha de Ingreso : 20/12/2011 Fecha de Salida : 13/01/2012													
N° Muest. Laborat.	Identificación del Lote	pH	ppm			meq/100ml			ppm				
			NH ₄	P	S	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	B
87488	ECUABONAZA A1,B1,T1	5,93 LAc	39,00 M	25,00 A	10,00 M	0,30 M	6,50 M	0,99 B	4,9 M	4,8 A	83,0 A	3,3 B	0,50 B
87489	POLLINAZA A1,B1,T3,T	5,80 LAc	39,00 M	17,00 M	6,70 B	0,20 M	5,70 M	0,82 B	4,4 M	3,7 M	91,0 A	4,1 B	0,50 B
87490	HUMUS A1,B2,T1,T5	5,81 LAc	35,00 M	19,00 M	14,00 M	0,31 M	6,80 M	1,00 M	5,2 M	4,4 A	89,0 A	3,7 B	0,60 B
87491	TESTIGO A1,B1,T4,T8	5,82 LAc	31,00 M	15,00 M	14,00 M	0,29 M	5,90 M	0,80 B	4,6 M	3,9 M	94,0 A	3,2 B	0,50 B

INTERPRETACION		Elementos
pH	N	B
Ac = Acido	= Neutro	= Bajo
LAc = Liger Acido	LAl = Lige. Alcalino	M = Medio
PN = Proc. Neutro	Al = Alcalino	A = Alto
RC = Requieren Cal		T = Tóxico (Boro)

METODOLOGIA USADA	
pH = Suelo: agua (1:2,5)	P K Ca Mg = Olsen Modificado
S, B = Fosfato de Calcio	Cu Fe Mn Zn = Olsen Modificado
	B = Curcumina

RESPONSABLE LABORATORIO

Para la versión original, favor remitirse al Laboratorio del Departamento de Manejo de Suelos y Aguas de INIAP Sta. Catalina

LABORATORISTA

 ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693														
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS														
DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : GUILLERMO GARCIA Dirección : SAN MIGUEL Ciudad : Teléfono : Fax :		DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : LOYMAPAMBA Provincia : BOLIVAR Cantón : SAN MIGUEL Parroquia : SAN PABLO Ubicación :												
PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : Fecha de Muestreo : 19/12/2011 Fecha de Ingreso : 20/12/2011 Fecha de Salida : 13/01/2012														
N° Muest. Laborat.	meq/100ml			dS/m (%)		Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	%	ppm	Textura (%)		Clase Textural
	A+H	Al	Na	C.E.	M.O.	Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	
87488					11,60 A	6,57	3,30	24,97	7,79	0,89				
87489					11,80 A	6,95	4,10	32,60	6,72	0,96				
87490					12,00 A	6,80	3,23	25,16	8,11	0,96				
87491					12,10 A	7,38	2,76	23,10	6,99	1,11				

INTERPRETACION		
A+H, Al y Na	C.E.	M.O. y Cl
B = Bajo	NS = No Salino S = Salino	B = Bajo
M = Medio	LS = Lig. Salino MS = Mny Salino	M = Medio
T = Tóxico		A = Alto

ABREVIATURAS	
C.E. = Conductividad Eléctrica	
M.O. = Materia Orgánica	
RAS = Relación de Adsorción de Sodio	

METODOLOGIA USADA	
C.E. = Pasta Saturada	
M.O. = Dicomato de Potasio	
A+H = Titulación NaOH	

RESPONSABLE LABORATORIO

Para la versión original, favor remitirse al Laboratorio del Departamento de Manejo de Suelos y Aguas de INIAP Sta. Catalina

LABORATORISTA

Anexo No. 4. Resultado del análisis de los abonos orgánicos

MO-LSAIA-2201-03

	INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD LABORATORIO DE SERVICIO DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS Panamericana Sur Km. 1, Cutuglagua T/fo. 2690891-3007134. Fax 3007134 Casilla postal 17-01-340	
---	--	---

NOMBRE PETICIONARIO: SRTA. MARIANA GARCÍA DIRECCION: Panamericana Norte Km. 12 1/2 FECHA DE EMISION: 21 de marzo de 2011 FECHA DE ANALISIS: 14 de marzo de 2011	INFORME DE ENSAYO No: 11-094	INSTITUCION: Particular ATENCION: Sr. Geovanny Carrasco FECHA DE RECEPCION: 10 de marzo de 2011 HORA DE RECEPCION: 08h05 ANALISIS SOLICITADO: MINERALES TOTALES
--	------------------------------	---

ANÁLISIS	HUMEDAD	CENIZAS ^Ω	Ca ⁺⁺	P ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺⁺	IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.02	MO-LSAIA-03.01.02	MO-LSAIA-03.01.04	MO-LSAIA-03.01.02	MO-LSAIA-03.01.03	
MÉTODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
11-0258	41,60	28,80	3,68	1,98	0,40	1,41	POLLINASA MARIANA GARCÍA
11-0259	20,30	27,77	3,22	1,99	0,53	2,41	ABONASA MARIANA GARCÍA
11-0260	36,15	62,49	2,13	1,06	0,56	3,87	HUMUS DE LOMBRIS, MARIANA GARCÍA
ANÁLISIS	Na ⁺⁺		Cu ⁺⁺	Fe ⁺⁺	Mn ⁺⁺	Zn ⁺⁺	
MÉTODO	MO-LSAIA-03.01.03		MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	
MÉTODO REF.	U. FLORIDA 1980		U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	
UNIDAD	%		ppm	ppm	ppm	ppm	
11-0258	0,17		27	2633	467	249	
11-0259	0,26		33	3434	553	258	
11-0260	0,44		42	22957	290	616	

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.
 OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME


 Dr. Armando Rubio
 RESPONSABLE DE CALIDAD

LABORATORIO LSAIA
I.N.I.A.P.
 EXP. SANTA CATALINA


 Dr. Ivan Samaniego
 RESPONSABLE TECNICO

Anexo No. 5. Base de datos

1. Tratamientos	10. Vigor de plantas
2. Repeticiones	11. Altura Plantas en la Cosecha
3. Factor A: Cultivares de Zanahoria	12. Días a la cosecha
4. Factor B: Tipos de Abonos Orgánicos	13. Número de Plantas Cosechadas
5. Interacción de Factores (AxB)	14. Peso de raíz/planta
6. Días a la Emergencia	15. Diámetro dela raíz
7. Numero hojas 40 días después de la siembra	16. Longitud de raíz
8. Numero hojas 80 días después de la siembra	17. Rendimiento de Zanahoria en Kg/ha
9. Numero hojas cosecha	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
T1	R1	A1	B1	A1B1	15	3	5	8	6	33,6	128	454	80	1,43	17,75	11905
T2	R1	A1	B2	A1B2	16	3	5	10	9	48,45	129	468	125	3,06	19,25	24390
T3	R1	A1	B3	A1B3	18	3	4	10	10	34,81	129	490	130	2,16	14,05	25433
T4	R1	A1	B4	A1B4	10	4	7	8	6	36,9	129	372	130	2,55	13,6	15152
T5	R1	A2	B1	A2B1	15	4	6	11	10	25,73	130	530	75	2,47	14,6	18939
T6	R1	A2	B2	A2B2	16	3	5	10	9	47,45	129	537	120	2,31	15,4	21645
T7	R1	A2	B3	A2B3	18	4	6	9	9	37,65	131	423	125	2,77	15,4	22186
T8	R1	A2	B4	A2B4	10	3	6	14	6	39	128	386	70	2,3	12,7	11093
T1	R2	A1	B1	A1B1	15	4	6	10	5	35,45	130	398	125	2,35	13,7	11905
T2	R2	A1	B2	A1B2	16	3	8	10	10	39	132	446	130	2,52	19,85	23268
T3	R2	A1	B3	A1B3	16	4	7	9	9	39,05	132	442	145	2,55	15,7	26245
T4	R2	A1	B4	A1B4	10	3	6	9	5	25,8	128	369	125	2,49	14,45	14069
T5	R2	A2	B1	A2B1	15	4	5	10	10	28,75	131	483	80	2,15	12,65	18939
T6	R2	A2	B2	A2B2	16	3	6	11	10	36,55	133	491	145	3	11,35	21456
T7	R2	A2	B3	A2B3	17	4	6	10	8	37,15	134	521	150	2,26	10,85	22727
T8	R2	A2	B4	A2B4	10	3	7	10	5	32,85	127	398	70	2	11,33	10822
T1	R3	A1	B1	A1B1	15	3	5	8	7	39,1	128	485	80	2,19	16,65	10822
T2	R3	A1	B2	A1B2	16	4	6	8	9	37,35	129	590	125	2,99	17,1	24080
T3	R3	A1	B3	A1B3	16	3	6	8	9	39,8	130	644	150	1,96	13,35	26245
T4	R3	A1	B4	A1B4	10	3	5	7	7	41,45	128	804	115	1,97	13,6	15152
T5	R3	A2	B1	A2B1	11	4	6	9	10	38,1	128	603	100	1,79	12,1	18939
T6	R3	A2	B2	A2B2	16	4	6	10	9	45,85	128	792	125	2,62	13,9	21645
T7	R3	A2	B3	A2B3	17	3	7	11	8	46,75	130	528	150	2,29	11,85	23268
T8	R3	A2	B4	A2B4	11	3	5	9	6	31,8	127	337	95	1,85	10,4	11634

Anexo No. 6. Fotografías de la implantación, seguimiento y evaluación del ensayo

6.1. Trazo de parcelas y surcado



6.2. Aplicación de abono orgánico



6.3. Siembra



6.4. Vista del ensayo en la siembra



6.5. Rascadillo y raleo a los 30 días



6.6. Aporque a los 60 días



6.7. Evaluación del número de hojas a los 40 días



6.8. Evaluación del vigor de la planta



6.9. Visita del Tribunal de Tesis



6.10. Registro de días a la cosecha



6.11. Evaluación de longitud de la raíz



6.12. Evaluación de la altura de planta en la cosecha en cm



6.13. Registro del diámetro de la raíz



6.14. Evaluación del rendimiento por parcela neta



6.15. Lavado de las raíces cosechadas por tratamiento



6.16. Clasificación de raíces por categoría



6.17. Embalado de zanahoria



6.18. Cocido de sacos listos para ser comercializados



Anexo No. 7. Glosario de términos técnicos

Abono Orgánico: Es un producto natural resultante de la descomposición de materiales de origen vegetal, animal o mixto, que tiene la capacidad de fertilizar y estructura de suelo, la capacidad de retención de la humedad, activar su capacidad biológica y por ende mejorar la productividad y producción de los cultivos.

Agricultura Orgánica: Conocida también como ecológica o biológica, se define como un conjunto de técnicas que pretenden obtener una producción abundante sin utilizar elementos o procedimientos que puedan perjudicar la fertilidad de la tierra a corto o largo plazo, o producir contaminación para el medio. Esta agricultura propone la sustitución de los abonos artificiales por orgánicos como restos de cosechas, abonos verdes, o residuos de la propia granja y externos. Es una forma por la que el hombre puede practicar la agricultura acercándose en lo posible a los procesos que se desencadenan de manera espontánea en la naturaleza. Este acercamiento presupone el uso adecuada de los recursos naturales que intervienen en los procesos productivos, sin alterar su armonía.

Agricultura Sostenible: Es la agricultura basada en sistemas de producción con capacidad de ser útiles a la sociedad de manera indefinida.

Caroteno: Principal pigmentos responsables de las raíces naranjas y amarillas. El caroteno a menudo puede representar el 50% o más del contenido total de caroteno, y a menudo es el doble del contenido de caroteno.

Convencional: Sistema de producción agropecuaria con uso de insumos químicos.

Fertilizantes: Material inorgánico u orgánico de origen natural o sintético que añadido al suelo suple una o más deficiencias de nutrientes que contribuyen al crecimiento de las plantas.

Fertilizante Orgánico.- Producto natural resultante de la descomposición de materiales de origen vegetal, animal o mixto, que tiene la capacidad de fertilizar y estructura de suelo, la capacidad de retención de la humedad, activar su capacidad biológica y por ende mejorar la productividad y producción de los cultivos.

Híbrido: Individuo resultante de la fecundación de un vegetal de una especie cualquiera por otro vegetal perteneciente a otras especies.

Investigación: La que tiene por fin ampliar el conocimiento científico, sin perseguir, en principio, ninguna aplicación práctica.

Materia Orgánica: Son todas las sustancias orgánicas vivas o muertas, frescas o descompuestas, simples o complejas existentes en el suelo; esto incluye raíces de plantas, residuos de todas las plantas y animales en todos los estados de descomposición, humus, microbios y compuestos orgánicos.

Producción: Cosa producida, acto o modo de producirse. Suma de los productos del suelo o de la industria.

Productividad: Capacidad o grado de producción por unidad de trabajo, superficie de tierra cultivada, equipo industrial, etc. Relación entre lo producido y los medios empleados.

Productos Orgánicos, Ecológicos o Biológicos: Con los productos que se han obtenido siguiendo las normas y procedimientos de la agricultura orgánica.

Síntesis: Composición de un todo por la reunión de sus partes. Suma y compendio de una materia u otra cosa. Proceso de obtención de un compuesto a partir de sustancias más sencillas. Producción de biopolímeros a partir de las moléculas orgánicas sencillas.

Sostenible: Es capaz de sostener a largo plazo sin causar daños al medio ambiente o agotar los recursos naturales.

Sostenibilidad: Enfoque diverso que implica la producción, o sea económicamente viable, culturalmente apropiada y ecológicamente estable.

Sustentabilidad: Proceso productivo tiene que estar basado en cambios y comportamientos estables a diferentes niveles cultural, ambiental, económico, social, tecnología. Debe haber insumos para cumplir este proceso, la sustentabilidad conlleva a la sostenibilidad.

Taxonomía: Ciencia que trata de la clasificación sistemática, sobre todo de organismos vivos, pero también de suelos y otros objetos.

Variedad: Categoría taxonómica, inferior a la especie, que agrupa los organismos que presentan diferencias individuales cuyo sentido hereditario no está bien determinado.