



Universidad  
Nacional  
de Loja

# Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Agronomía

## Efecto de dos abonos orgánicos líquidos sobre el crecimiento y rendimiento de zanahoria (*Daucus carota* L.) cultivada en Quinara, Loja

Trabajo de Integración Curricular  
previo la obtención del título de  
Ingeniero Agrónomo

**AUTOR:**

Mayco Paul Maldonado Riofrio

**DIRECTOR:**

Ing. Alex Eduardo Salazar González, PhD.

Loja - Ecuador

2023

## Certificación

Loja, 18 de agosto de 2022

Ing. Alex Eduardo Salazar Gonzáles, PhD.

**DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

### CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Efecto de dos abonos orgánicos líquidos sobre el crecimiento y rendimiento de zanahoria (*Daucus carota* L.) cultivada en Quinara, Loja** previo a la obtención del título de **Ingeniero Agrónomo**, de la autoría del estudiante **Mayco Paul Maldonado Riofrio**, con cédula de identidad Nro. **1104974025**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.



Ing. Alex Eduardo Salazar Gonzáles, PhD.

**DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

## **Autoría**

Yo, **Mayco Paul Maldonado Riofrio**, declaro ser autor del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido de la misma. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

**Firma:**



**Cédula de identidad:** 1104974025

**Fecha:** 23/10/2023

**Correo electrónico:** [mayco.maldonado@unl.edu.ec](mailto:mayco.maldonado@unl.edu.ec)

**Teléfono:** 0990395185

**Carta de autorización por parte del autor, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Integración Curricular.**

Yo, **Mayco Paul Maldonado Riofrio** declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Efecto de dos abonos orgánicos líquidos sobre el crecimiento y rendimiento de zanahoria (*Daucus carota* L.) cultivada en Quinara, Loja**, como requisito para optar el título de **Ingeniero Agrónomo**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los veintitrés días del mes de octubre del dos mil veintitrés.

**Firma:**



**Autor:** Mayco Paul Maldonado Riofrio

**Cédula:** 1104974025

**Dirección:** Vilcabamba, Loja, Ecuador

**Correo electrónico:** mayco.maldonado@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0990395185

**DATOS COMPLEMENTARIOS**

**Director del Trabajo de Integración Curricular:** Ing. Alex Eduardo Salazar González, PhD.

## **Dedicatoria**

*A mis queridos padres Nelly y Manuel, por ser quienes me dieron la vida, quienes a lo largo de mi infancia y mi juventud supieron inculcarme valores, educación y con amor y apoyo de ellos aprendí a seguir adelante para poder cumplir mi meta propuesta, quienes velaron por mi bienestar.*

*A mi hermano Daniel, quien con su amor, esfuerzo y sacrificio hizo lo posible durante mi vida estudiantil para la culminación de este trabajo de Integración Curricular.*

*A todos quienes de una u otra manera supieron apoyarme durante toda mi vida estudiantil.*

***Mayco Paul Maldonado Riofrio***

## **Agradecimiento**

*A Dios por la sabiduría para escoger una carrera y saberla llevar a cabo con amor y esfuerzo, por darme las fuerzas para seguir adelante y así poder terminar una etapa más de mi vida.*

*A mi madre Nelly Riofrio y Manuel Viracocha, por todo su cariño, esfuerzo, apoyo, durante mi vida estudiantil, por darme la mejor herencia de la vida como es la educación, siendo mi apoyo muy importante para la culminación de este trabajo.*

*A mis hermanos Daniel y Paulina por su apoyo incondicional durante toda esta etapa de mi vida.*

*A la Universidad Nacional de Loja en especial a la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables por haberme acogido en sus aulas. A todos mis maestros que durante toda la formación profesional han compartido sus conocimientos de la mejor manera.*

*Un agradecimiento especial a mi tutor el Doctor Alex Salazar, por todo el tiempo y la colaboración en la realización del presente trabajo.*

***Mayco Paul Maldonado Riofrio***

## Índice de contenidos

<b>Portada.....</b>	<b>i</b>
<b>Certificación.....</b>	<b>ii</b>
<b>Autoría.....</b>	<b>iii</b>
<b>Carta de autorización.....</b>	<b>iv</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>v</b>
<b>Agradecimiento.....</b>	<b>vi</b>
<b>Índice de contenidos.....</b>	<b>vii</b>
<b>Índice de figuras.....</b>	<b>xi</b>
<b>Índice de tablas.....</b>	<b>x</b>
<b>Índice de anexos.....</b>	<b>xiii</b>
<b>1. Título.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Resumen.....</b>	<b>2</b>
2.1. Abstract.....	3
<b>3. Introducción.....</b>	<b>4</b>
<b>4. Marco Teórico.....</b>	<b>6</b>
4.1. Origen.....	6
4.2. Características generales de la zanahoria.....	6
4.3. Clasificación taxonómica de la zanahoria.....	6
4.4. Variedades de zanahoria.....	7
4.4.1. Zanahoria Chantenay.....	7
4.4.2. Zanahoria Bangor.....	7
4.4.3. Zanahoria Brasilia.....	7
4.4.4. Zanahoria Danvers.....	8
4.4.5. Zanahoria Nantes.....	8
4.5. Características de la zanahoria variedad Royal Chantenay.....	8

4.6.	Fenología de la zanahoria .....	8
4.7.	Labores culturales .....	8
4.7.1.	Preparación del terreno .....	8
4.7.2.	Siembra .....	9
4.7.3.	Raleo y Deshierba.....	9
4.7.4.	Riego .....	9
4.7.5.	Fertilización.....	9
4.7.6.	Cosecha .....	10
4.7.7.	Descripción morfológica .....	10
4.8.	Características botánicas.....	10
4.8.1.	Raíz.....	10
4.8.2.	Tallo y follaje .....	11
4.8.3.	Semillas.....	11
4.8.4.	Fruto .....	11
4.9.	Requerimientos edafoclimáticos.....	11
4.10.	Características de abonos orgánicos.....	12
4.10.1.	Materia orgánica líquida (Fertimat) .....	12
4.10.2.	Biol (Supermagro) .....	12
4.11.	Estudios de aplicación de abonos orgánicos en zanahoria .....	13
<b>5.</b>	<b>Metodología.....</b>	<b>14</b>
5.1.	Localización del proyecto de investigación .....	14
5.2.	Metodología general.....	14
5.2.1.	Preparación del terreno .....	15
5.2.2.	Siembra de la semilla y raleo .....	15
5.2.3.	Control de malezas y abonado .....	15
5.2.4.	Riego y control fitosanitario.....	16



5.2.5.	Recolección de datos y cosecha.....	16
5.2.6.	Esquema de diseño experimental .....	16
5.3.	Metodología para el primer objetivo “Analizar el crecimiento de la zanahoria con la aplicación de los diferentes niveles de abono orgánico” .....	17
5.3.1.	Altura de la planta.....	17
5.3.2.	Diámetro del tallo .....	17
5.3.3.	Número de hojas por planta.....	17
5.3.4.	Biomasa aérea en peso seco .....	18
5.4.	Metodología para el segundo objetivo “Determinar el nivel de abono orgánico que maximice el rendimiento en el cultivo de zanahoria” .....	18
5.4.1.	Longitud de la raíz.....	18
5.4.2.	Diámetro de la raíz .....	18
5.4.3.	Peso medio de la raíz.....	18
5.4.4.	Rendimiento (t/ha).....	18
5.4.5.	Clasificación por calidad .....	18
5.5.	Análisis estadístico .....	19
<b>6.</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>20</b>
<b>7.</b>	<b>Discusión.....</b>	<b>25</b>
<b>8.</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>28</b>
<b>9.</b>	<b>Recomendaciones.....</b>	<b>29</b>
<b>10.</b>	<b>Bibliografía.....</b>	<b>30</b>
<b>11.</b>	<b>Anexos.....</b>	<b>36</b>

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b>	Clasificación taxonómica de la zanahoria.....	6
<b>Tabla 2.</b>	Tratamientos y frecuencia de aplicación de los abonos orgánicos líquidos en zanahoria en la parroquia Quinara.....	15
<b>Tabla 3.</b>	Clasificación por tamaño de la zanahoria según NTC 1226-2 .....	18
<b>Tabla 4.</b>	Variación del crecimiento de la zanahoria en altura en 3 fechas diferentes con los tratamientos T1 (Testigo), T2 (MOL 0,1L), T3 (MOL 0,2L), T4 (MOL 0,3L), T5 (Biol 0,5L), T6 (Biol 1L), T7 (Biol 1,5L), en el cultivo de zanahoria en la parroquia Quinara. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ( $p<0,05$ ). MOL = materia orgánica líquida.....	20

## Índice de figuras

- Figura 1.** Ubicación de la parroquia Quinara, sector donde se realizó el proyecto.....14
- Figura 2.** Esquema de diseño experimental que se aplicó en la parroquia Quinara..... 17
- Figura 3.** Evolución en el número de hojas en 3 fechas distintas con los tratamientos T1 (Testigo), T2 (MOL 0,1L), T3 (MOL 0,2L), T4 (MOL 0,3L), T5 (Biol 0,5L), T6 (Biol 1L), T7 (Biol 1,5L), en el cultivo de zanahoria en la Parroquia Quinara. Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas ( $p<0,05$ ). MOL=materia orgánica líquida.....21
- Figura 4.** Evolución del diámetro del tallo en 3 fechas distintas con los tratamientos T1 (Testigo), T2 (MOL 0,1L), T3 (MOL 0,2L), T4 (MOL 0,3L), T5 (Biol 0,5L), T6 (Biol 1L), T7 (Biol 1,5L), en el cultivo de zanahoria en la Parroquia Quinara. Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas ( $p<0,05$ ). MOL=materia orgánica líquida.....21
- Figura 5.** Biomasa aérea en peso seco para cada uno de los tratamientos T1 (Testigo), T2 (MOL 0,1L), T3 (MOL 0,2L), T4 (MOL 0,3L), T5 (Biol 0,5L), T6 (Biol 1L), T7 (Biol 1,5L), en el cultivo de zanahoria en la Parroquia Quinara. Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas ( $p<0,05$ ). MOL=materia orgánica líquida.....22
- Figura 6.** Longitud de la raíz para cada uno de los tratamientos T1 (Testigo), T2 (MOL 0,1L), T3 (MOL 0,2L), T4 (MOL 0,3L), T5 (Biol 0,5L), T6 (Biol 1L), T7 (Biol 1,5L), en el cultivo de zanahoria en la Parroquia Quinara. Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas ( $p<0,05$ ). MOL=materia orgánica líquida.....22
- Figura 7.** Diámetro de la raíz de cada uno de los tratamientos T1 (Testigo), T2 (MOL 0,1L), T3 (MOL 0,2L), T4 (MOL 0,3L), T5 (Biol 0,5L), T6 (Biol 1L), T7 (Biol 1,5L), en el cultivo de zanahoria en la Parroquia Quinara. Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas ( $p<0,05$ ). MOL=materia orgánica líquida.....23
- Figura 8.** Peso fresco de la raíz de cada uno de los tratamientos T1 (Testigo), T2 (MOL 0,1L), T3 (MOL 0,2L), T4 (MOL 0,3L), T5 (Biol 0,5L), T6 (Biol 1L), T7 (Biol 1,5L), en el cultivo de zanahoria en la Parroquia Quinara. Letras distintas indican

diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ). MOL=materia orgánica líquida.....23

**Figura 9.** Rendimiento en t/ha para cada uno de los tratamientos T1 (Testigo), T2 (MOL 0,1L), T3 (MOL 0,2L), T4 (MOL 0,3L), T5 (Biol 0,5L), T6 (Biol 1L), T7 (Biol 1,5L), en el cultivo de zanahoria en la Parroquia Quinara. Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ). MOL=materia orgánica líquida.....24

**Figura 10.** Porcentaje de zanahorias en cada categoría de calidad en cada uno de los tratamientos T1 (Testigo), T2 (MOL 0,1L), T3 (MOL 0,2L), T4 (MOL 0,3L), T5 (Biol 0,5L), T6 (Biol 1L), T7 (Biol 1,5L), en el cultivo de zanahoria en la Parroquia Quinara. Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ). MOL=materia orgánica líquida.....24

## Índice de anexos

<b>Anexo 1.</b>	Preparación del terreno.....	36
<b>Anexo 2.</b>	Establecimiento de parcelas.....	36
<b>Anexo 3.</b>	Siembra de semilla de zanahoria “Royal Chantenay” .....	36
<b>Anexo 4.</b>	Aplicación de acolchado.....	36
<b>Anexo 5.</b>	Aplicación de los abonos orgánicos líquidos (MOL y Biol) .....	37
<b>Anexo 6.</b>	Toma de datos en cada unidad experimental.....	37
<b>Anexo 7.</b>	Peso de muestras para la biomasa aérea en peso seco en el laboratorio.....	37
<b>Anexo 8.</b>	Visita de campo con el director de tesis.....	38
<b>Anexo 9.</b>	Toma de datos para el rendimiento.....	38
<b>Anexo 10.</b>	Clasificación para la calidad de zanahoria.....	38
<b>Anexo 11.</b>	Certificación de la traducción del Abstract.....	39

## **1. Título**

**Efecto de dos abonos orgánicos líquidos sobre el crecimiento y rendimiento de zanahoria (*Daucus carota* L.) cultivada en Quinara, Loja**

## 2. Resumen

La producción de zanahoria en la provincia de Loja es baja comparada con otros sectores del país, posiblemente por factores de malas prácticas agrícolas, uso descontrolado de agroquímicos, etc. Con base a eso, se ha venido planteando alternativas para producir lo más sano posible haciendo uso de los abonos orgánicos ya que traen muchos beneficios, entre ellos el aporte de nutrientes a las plantas, el mejoramiento de la estructura del suelo, incremento de la retención de humedad entre otros beneficios frente a la fertilización convencional. Por ello, se decidió evaluar el crecimiento y rendimiento de la zanahoria de la variedad ‘Royal Chantenay’, bajo las condiciones particulares de la Parroquia Quinara. Se aplicó un diseño completamente aleatorizado (DCA) con 7 tratamientos, utilizando dos tipos de abonos orgánicos líquidos con tres concentraciones cada uno incluyendo el testigo, para cada tratamiento, se hizo 3 repeticiones. Una vez establecido el terreno para el cultivo, se preparó el suelo, se niveló y se estableció las parcelas, después se realizó la siembra a chorro continuo, luego se hicieron dos raleos, el primero a los 30 días después de la siembra y el segundo a los 55 días después de la siembra, se puso bagazo como cobertor vegetal y se aplicaron los abonos líquidos en tres momentos con distintas dosis los abonos líquidos cada 28 días después de la siembra. Se evaluaron las variables de respuesta en tres fechas diferentes para la parte aérea y en el momento de la cosecha para la parte radicular. Las plantas fueron influenciadas por los tratamientos con diferentes dosis para las variables de respuesta: altura, diámetro del tallo, biomasa aérea en peso seco, longitud de la raíz, peso fresco de la raíz y rendimiento (t/ha). Sin embargo, no se observó un efecto significativo de los abonos orgánicos en la variable diámetro de la raíz.

**Palabras claves:** *Daucus carota* L, dosis, rendimiento.

## **2.1. Abstract**

Carrot production in the province of Loja is low compared to other sectors of the country, possibly due to factors such as bad agricultural practices, uncontrolled use of agrochemicals, etc. Based on this, alternatives have been proposed to produce as healthy as possible using organic fertilizers because they bring many benefits, including the supply of nutrients to plants, improvement of soil structure, increased moisture retention and other benefits compared to conventional fertilization. Therefore, it was decided to evaluate the growth and yield of the carrot variety 'Royal Chantenay', under the particular conditions of the Quinara Parish. A completely randomized design (CRD) with 7 treatments was applied, using two types of liquid organic fertilizers with three concentrations each, including the control, for each treatment, 3 replications were made. Once the land was established for cultivation, the soil was prepared, leveled and the plots were established, then continuous jet seeding was done, then two thinning were done, the first one at 30 days after planting and the second one at 55 days after planting, bagasse was used as plant cover and the liquid fertilizers were applied at three times with different doses of liquid fertilizers every 28 days after planting. Response variables were evaluated on three different dates for the aerial part and at harvest time for the root part. Plants were influenced by the treatments with different doses for the response variables: height, stem diameter, aerial biomass in dry weight, root length, root fresh weight and yield (t/ha). However, no significant effect of organic fertilizers on the root diameter variable was observed.

**Keywords:** *Daucus carota* L, dose, yield.



## 2. Introducción

En la provincia de Loja, la producción de zanahoria es baja comparada con otras zonas productoras en el país principalmente en las provincias de Chimborazo, Cotopaxi, y Tungurahua (Caicedo & Sono, 2014), posiblemente por causas de mala selección de terrenos (suelos no francos arcillosos), riegos no controlados, siembras en grandes pendientes y siembras sin llevar un control en el cultivo, sin embargo, los agricultores de la localidad que producen, realizan en su mayoría una agricultura convencional haciendo uso de agroquímicos que contaminan al suelo y al medio ambiente, además de perjudicar la salud del hombre. Otro punto es que, al aplicar agroquímicos han originado el surgimiento y resurgimiento de nuevas plagas que atacan al cultivo y por consiguiente hacen uso de plaguicidas u otro producto químico que contrarreste lo provocado (Suquilanda, 2006).

En la agricultura convencional siempre se aplica fertilizantes minerales solubles que al ser aplicado en su excesiva dosis provoca efectos negativos a largo plazo como la toxicidad de las aguas superficiales y subterráneas, degradación del suelo, desequilibrio biológico, entre otros (FAO & ITPS, 2015). Por otro lado, la agricultura orgánica pretende obtener mejores alternativas para producir lo más sano posible evitando la contaminación por los residuos de los agroquímicos (Salazar et al., 2003).

Los abonos orgánicos en teoría aportan beneficios tanto para el hombre como para el medio ambiente como, por ejemplo, una mayor actividad biológica en el suelo, mejorando la textura y estructura del suelo y evitando la erosión de la misma y una mejor productividad del cultivo (SAG, 2013).

Varios estudios afirman que los abonos orgánicos son beneficiosos para varios cultivos, entre ellos la zanahoria (Cruz-Tobar et al., 2018); (Sarzuri & Arragan, 2021). Sin embargo, otros autores discrepan sobre las bondades de estos tipos de abonos (Zapana Pari et al., 2014). Por ello, la evaluación de este tipo de abonos y su real efecto y utilidad práctica, es de suma importancia en la actualidad, dado el deterioro creciente de los suelos por el excesivo uso de fertilización química. Además, la importancia de este trabajo radica en que la variedad Royal Chantenay, no cuenta con estudios realizados en las condiciones particulares de la Parroquia Quinara con temperatura de 20°C y baja precipitación (750 mm) (Gobierno Autónomo Descentralizado [GAD] Quinara, 2012).

Actualmente la demanda de zanahoria va en crecimiento debido al aumento de la población, mientras la producción ha disminuido debido a malas prácticas agrícolas y agroquímicos

(Barrionuevo, 2010). Esta hortaliza es muy apetecida por su sabor agradable y su valor nutricional (Tirador, 2011). Por consiguiente, en esta investigación se pretende dar a conocer que la agricultura orgánica puede ser eficiente prescindiendo de fertilizantes químicos en el cultivo de zanahoria en la parroquia de Quinara, Loja, como una alternativa más amigable con el medio ambiente, con abonos orgánicos económicos. La producción orgánica es más rentable, ya que evita los costos altos en los agroquímicos y equipos de protección requeridos por parte de las buenas prácticas agrícolas (BPA) exigidos por la ley en la producción convencional, además en la agricultura orgánica es más saludable para los agricultores debido a la exposición reducida a agroquímicos (Arce-Quesada, 2020). ccc

### **3.1. Objetivo General**

- Evaluar el crecimiento y rendimiento de la zanahoria con diferentes niveles de aplicación de dos abonos orgánicos en la Parroquia Quinara.

### **3.2. Objetivos Específicos**

- Analizar el crecimiento de la zanahoria con la aplicación de los diferentes niveles de abono orgánico.
- Determinar el nivel de abono orgánico que maximice el rendimiento en el cultivo de zanahoria.

## 4. Marco Teórico

### 4.1. Origen

La zanahoria es una especie originaria del centro asiático y del mediterráneo, siendo cultivada y consumida desde la antigüedad por griegos y romanos. Durante los primeros años de su cultivo, las raíces de la zanahoria eran de color violáceo. El cambio de estas a su actual color naranja, se debe a las selecciones ocurridas a mediados de los años 1700 en Holanda, que aportó una gran cantidad de caroteno, el pigmento causante del color y que han sido base del material vegetal actual (Infoagro, 2022).

### 4.2. Características generales de la zanahoria

Algunos autores señalan que la zanahoria es una raíz que se conoce y cultiva alrededor del mundo (Kaur et al., 2010; National Research Council, 1982; Nicolle et al., 2003). Esta es conocida debido a ser un alimento esencial muy importante. Es una fuente rica en  $\beta$ -caroteno (80 mg por cada kg de zanahoria),  $\alpha$ -caroteno, vitamina E y C, nutrientes esenciales para el cuerpo humano.

Por su parte Ipcdedios (2013) menciona que las características nutricionales en una zanahoria mediana son: 25 calorías, 6 gramos de carbohidratos y 2 gramos de fibra. Además, contiene vitamina A y otras vitaminas que ayudan al mejoramiento de la aprensión de nutrientes y el desarrollo del ser humano.

### 4.3. Clasificación taxonómica de la zanahoria

Araujo (2009) explica la clasificación taxonómica de la zanahoria según sus características y la detalla de la siguiente manera:

**Tabla 1.** Clasificación taxonómica de la zanahoria

<b>Reino:</b>	Plantae
<b>División:</b>	Angiospermae
<b>Clase:</b>	Dicotiledónea
<b>Subclase:</b>	Aspiales
<b>Orden:</b>	Solanales
<b>Familia</b>	Apiaceae
<b>Subfamilia</b>	Apioideae
<b>Tribu</b>	Scandiceae
<b>Subtribu</b>	Daucinae

<b>Género:</b>	<i>Daucus</i>
<b>Especie:</b>	<i>Daucus carota</i> L.

Fuente: Araujo (2009).

#### **4.4. Variedades de zanahoria**

A nivel mundial se han reportado un gran número de variedades de zanahorias presentando una gran diversidad de formas, colores y temporadas de cultivo (Dansa et al., 2017), sin embargo, las más comerciales en el Ecuador son las siguientes:

##### **4.4.1. Zanahoria Chantenay**

El cultivar Chantenay posee raíces de corona ancha de 5 y 6 cm de diámetro, de forma tónica y con un peso que oscila de 200 a 250 g. Este cultivar se divide en 2 tipos: Chantenay Corazón Rojo, que posee un ciclo de vida de 70 días hasta que se llegue a cosechar, las zanahorias son delgadas en la parte de abajo y gruesas en la parte de arriba con una productividad elevada. El tipo Real Chantenay se caracteriza por su abundante color anaranjado ya que es más brillante a diferencia de la anteriormente mencionada y son resistentes a suelos pesados y superficiales (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015).

##### **4.4.2. Zanahoria Bangor**

Híbrido tipo *Berlicum*, de forma cilíndrica gruesa de 18 a 30 cm de largo y con un diámetro de 4,5 cm. El peso de este híbrido es de 250 a 450 g, de color naranja intenso, su follaje es muy vigoroso, muy resistente a varias enfermedades y un elevado contenido de carotenos. El ciclo de vida de este cultivar promedia entre los 110 a 125 días (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015).

##### **4.4.3. Zanahoria Brasilia**

Este cultivar se destaca por su intenso follaje que es de color verde oscuro con alturas de hasta 35 cm, posee raíces de forma cilíndrica de color naranja y en pocos casos de color verde o púrpura, con dimensiones medias que pueden llegar a tener hasta 22 cm de largo y 4 cm de grosor. El ciclo de vida de este cultivar es de 85 a 100 hasta la cosecha (Acosta, 2018).

#### **4.4.4. Zanahoria Danvers**

Poseen una raíz de 15 a 17 cm de longitud y un diámetro de 5 a 6 cm. Son muy resistentes al calor, con un buen follaje y una madurez mediana. El ciclo fenológico de este cultivar es de 120 a 150 días luego de transcurrida la siembra (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015).

#### **4.4.5. Zanahoria Nantes**

Es un híbrido que tiene raíces que miden de 16,5 a 19 cm de largo con un diámetro de 3,8 a 4,4 cm. Al momento de que las raíces comienzan a madurar toman una forma cilíndrica, su follaje es muy vigoroso, de color verde que puede llegar a medir de 43 a 48 cm de alto, con raíces de color anaranjado. Este cultivar tiene una maduración rápida, de buen rendimiento y uniformidad. El ciclo de vida es de 90 a 100 días (Acosta, 2018).

#### **4.5. Características de la zanahoria variedad Royal Chantenay**

La zanahoria Royal Chantenay es de forma cónica, su tamaño regular es de 15 a 18 cm y su grosor oscila entre 6 a 8 cm. Su crecimiento es lento al comienzo, una vez su raíz alcanza la madurez se acelera su crecimiento; es de alto rendimiento (AGROACTIVO, 2022).

#### **4.6. Fenología de la zanahoria**

La fenología de la zanahoria presenta 3 fases, según (Suojala, 2000), las detalla de la siguiente manera: En la fase I, el crecimiento es lento en sus primeros estadios de desarrollo vegetativo, va desde la germinación hasta llegar a obtener tres hojas verdaderas y un diámetro superior de la raíz de 0,5 mm. En la fase II llega a obtener 8 hojas verdaderas y un diámetro superior de la raíz del 60 % del que se alcanza al final. La fase III finaliza con 10 hojas, un diámetro superior de la raíz promedio de 5,9 cm y un peso promedio de 250 g.

#### **4.7. Labores culturales**

##### **4.7.1. Preparación del terreno**

La preparación del suelo se puede realizar a través del uso del arado o del tractor de manera profunda, quedando una capa final suelta de terreno con una profundidad aproximada entre 20-25 cm. De este mismo modo, que si se lo prepara al terreno de manera

manual o con tractor debe de reunir los mismos requisitos. Existen varios métodos para conseguir este fin, considerando los procesos de arado, rastra y surcado (Lardizábal, 2013).

#### **4.7.2. Siembra**

Infojardín (2012) señala que la labor de siembra se realiza prácticamente durante todo el año, la distancia definitiva entre plantas es de 15 x 20 cm, lo que hace suponer que si se quedan a distancias inferiores tendrá que procederse al aclareo de plantas para que de las mismas se pueda obtener los resultados esperados.

#### **4.7.3. Raleo y Deshierba**

Según la Fundación de desarrollo agropecuario (1995) consiste en la eliminación del exceso de plántulas de zanahoria, para evitar la competencia improductiva entre las plantas del cultivo. En áreas grandes el raleo o aclareo es una práctica poco realizada, a menos que el costo de la mano de obra sea relativamente bajo y el beneficio cubre ese gasto.

Por su parte, Hidalgo (2008) manifiesta que el control de malas hierbas debe efectuarse a los 25 días la primera deshierba y una segunda a los 50 días, esto para evitar que las mismas ocasionen daños en la producción que se desea realizar y sobre todo afecte en los resultados que se desea obtener..

#### **4.7.4. Riego**

De acuerdo con Pardo (1999) hay tres periodos críticos para el riego en el cultivo de zanahoria amarilla: Implantación del cultivo: período que va desde la emergencia hasta que las plantas emiten las dos primeras hojas verdaderas. Desarrollo de las hojas y 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 del cultivo. Es la fase de acumulación en la raíz del caroteno, cuando adquiere una fuerte coloración anaranjada.

#### **4.7.5. Fertilización**

Océano (1999) menciona que conviene incorporar la fertilización orgánica en el cultivo anterior. En cuanto al mineral se recomienda dosis de 200 Kg/ha de sulfato amónico 800 Kg/ha superfosfato de cal y 400 Kg/ha de sulfato potásico. Además, la zanahoria es exigente en boro, y su deficiencia ocasiona ennegrecimiento interior de

la raíz. Se recomienda realizar un análisis de suelo para poder aplicar las cantidades exactas de fertilizantes que no maltraten el suelo y que ayude al mejoramiento de la calidad de la tierra para posteriores producciones agrícolas.

#### **4.7.6. Cosecha**

Según Infoagro (2022) la cosecha 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.

#### **4.7.7. Descripción morfológica**

Según la Fundación de desarrollo agropecuario (1995) en la zanahoria existen tipos anuales y bianuales. Ambos tipos se encuentran en Europa, pero a nivel mundial muy pocos cultivares (variedades cultivadas) son del tipo anual. El tipo bianual es el más común, produciendo follaje y la raíz engrosada en el primer ciclo de crecimiento y luego de un período de inducción produce los órganos reproductivos en el segundo ciclo. Comercialmente sólo se completan los dos ciclos cuando se quieren obtener semillas.

### **4.8. Características botánicas**

#### **4.8.1. Raíz**

Según la Fundación de desarrollo agropecuario (1995) el órgano de consumo es la raíz principal engrosada. Las raíces secundarias conforman el sistema de absorción primaria, pudiendo extenderse ampliamente hacia los lados y hacia abajo, dependiendo de las características del suelo y del cultivo. La amplitud del sistema radicular le permite a la zanahoria resistir sequías más o menos prolongadas y que las mismas permitan alcanzar los objetivos de producción.

El mismo autor manifiesta que la raíz engrosada varía en longitud (normalmente de 5 a 25 cm), diámetro (2 a 6 cm en la corona), forma (cilíndrica, cónica, globosa), color (blancuzca, amarilla, anaranjada, rojiza, púrpura) y peso (30 a 400 g) según el cultivar y las condiciones de producción. Se consideran de mejor calidad aquellas en que el cilindro externo constituye la mayor parte de la raíz.

#### **4.8.2. Tallo y follaje**

Según la Fundación de desarrollo agropecuario (1995) el tallo es muy corto (1 a 2,5 cm de alto) durante la primera etapa de crecimiento, o sea, en el ciclo de producción de raíces engrosadas. Sobre el tallo se agrupan las bases de las hojas, formando una roseta o corona. El pecíolo de las hojas es largo y acanalado. La lámina de la hoja es muy hendida, de color verde claro u oscuro. El tallo floral es largo (aproximadamente un metro de alto) y ramificado, apareciendo después de la inducción la floración. La zanahoria es inducida a florecer por las temperaturas bajas y/o mediante la aplicación de algunos productos de acción hormonal. Las flores son pequeñas y de color variable; aparecen en inflorescencias (umbelas) y pueden ser masculinas o hermafroditas.

#### **4.8.3. Semillas**

Según la Fundación de desarrollo agropecuario (1995) las semillas son muy pequeñas, de forma convexa con aristas longitudinales de un lado y planas del otro lado. Están maduras a los dos meses de la fecundación de la flor. En buenas condiciones de almacenamiento, las semillas de zanahoria conservan su viabilidad (capacidad de germinación) por 3 a 5 años. Las condiciones ambientales desfavorables durante la floración provocan la formación de semillas anormales (con el embrión inmaduro o sin embrión), lo que se traduce en bajos niveles de germinación y de establecimiento en el campo, reduciendo la densidad real del cultivo. La semilla de zanahoria contiene aceites que actúan como inhibidores de la germinación, que impiden su germinación hasta que son lavados cuando se siembra y se humedece la semilla.

#### **4.8.4. Fruto**

Océano (1999) manifiesta que los frutos miden de 3 a 4 mm de longitud y 2 mm de diámetro, con las costillas cubiertas de estípulas y pelos rígidos y tienen forma oblonga ovoides.

### **4.9. Requerimientos edafoclimáticos**

Infoagro (2022) argumenta que los requerimientos del cultivo de zanahoria son: Temperatura: es una planta bastante rústica, aunque tiene preferencia por los climas templados. La temperatura mínima de crecimiento está en torno a los 9 °C y un óptimo en torno a 16 °C-18 °C. Soporta heladas ligeras; en reposo las raíces no se ven afectadas hasta -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.

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 terrenos compactos y pesados originan raíces fibrosas, de menor peso, calibre y longitud, incrementándose además el riesgo de podredumbres. Los suelos pedregosos originan raíces deformes o bifurcadas y los suelos con excesivos residuos orgánicos dan lugar a raíces acorchadas.

#### **4.10. Características de abonos orgánicos**

Son abonos preparados en forma casera, compuestos de elementos orgánicos disponibles en la chacra de los agricultores, en algunos casos enriquecidos con sales minerales y que atraviesan por un proceso de fermentación (actividad de transformación y metabolismo de microorganismos) bien controlado en un tanque o manga de plástico. El abono líquido actúa no solamente como un abono sino también como fumigador foliar, fungicida e insecticida suave. Tiene las propiedades de las hormonas del crecimiento vegetal y mejora la vida en el suelo. Además de todos estos efectos, los cultivos tratados con este abono líquido también desarrollan resistencia a las enfermedades de origen viral (Upawansa, 2022).

##### **4.10.1. Materia orgánica líquida (Fertimat)**

Sercopag (2022) informa que la materia orgánica líquida (Fertimat) es un producto con un gran contenido en materia orgánica y ácidos fúlvicos que actúa mejorando las características químicas del terreno, aportando estos beneficios:

- Mejora la estructura del sustrato.
- Estimula la formación de nuevas raíces.
- Mejora el complejo arcillo-húmico, aumenta la actividad microbiana de los microorganismos beneficiosos existentes en los suelos.
- Pone a disposición de la planta elementos que se encuentran bloqueados en el suelo, y mejora la asimilación de los productos con los que se acompaña.

##### **4.10.2. Biol (Supermagro)**

Lira (2010) indica que el biol (Supermagro) es un biofertilizante líquido, basado en la descomposición de diversas materias orgánicas, y la adición de minerales esenciales. Mediante

fermentación se obtienen residuos líquidos y otros sólidos. El líquido es utilizado como abono foliar para solucionar deficiencias de nutrientes y proteger a los cultivos de enfermedades y el sólido se utiliza para incrementar la cantidad de nutrientes en el compost.

#### **4.11. Estudios de aplicación de abonos orgánicos en zanahoria**

En la provincia de Cotopaxi se realizó un estudio para la evaluación del rendimiento y la calidad de la zanahoria en dos sistemas de producción: uno orgánico (con aplicación de 25 t/ha de abono orgánico) y uno convencional (con aplicación de 92 kg/ha de N, 21 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 79,5 kg/ha de Ca). Los autores refieren que el tratamiento orgánico produjo zanahorias de un color naranja brillante, comparado con el tratamiento químico que produjo zanahorias de color naranja pálido. Ello concuerda con trabajos previos que refieren mejoramiento de la calidad de fruto de tomate, con base a una adecuada fertilización (Aguñaga-Bravo et al., 2020). En cuanto al rendimiento de la zanahoria, se ha observado que bajo el sistema orgánico presentó un rendimiento de 17,81 t/ha, sin diferencia significativa respecto del sistema convencional (16,61t/ha), pero ambos significativamente mayores al testigo, que produjo 12,54t/ha (Cofre & Saltos, 2020). De ahí la importancia de nuevos estudios que confirmen la importancia práctica de estos abonos, los cuales pueden ser una alternativa adecuada, frente al deterioro de los suelos.

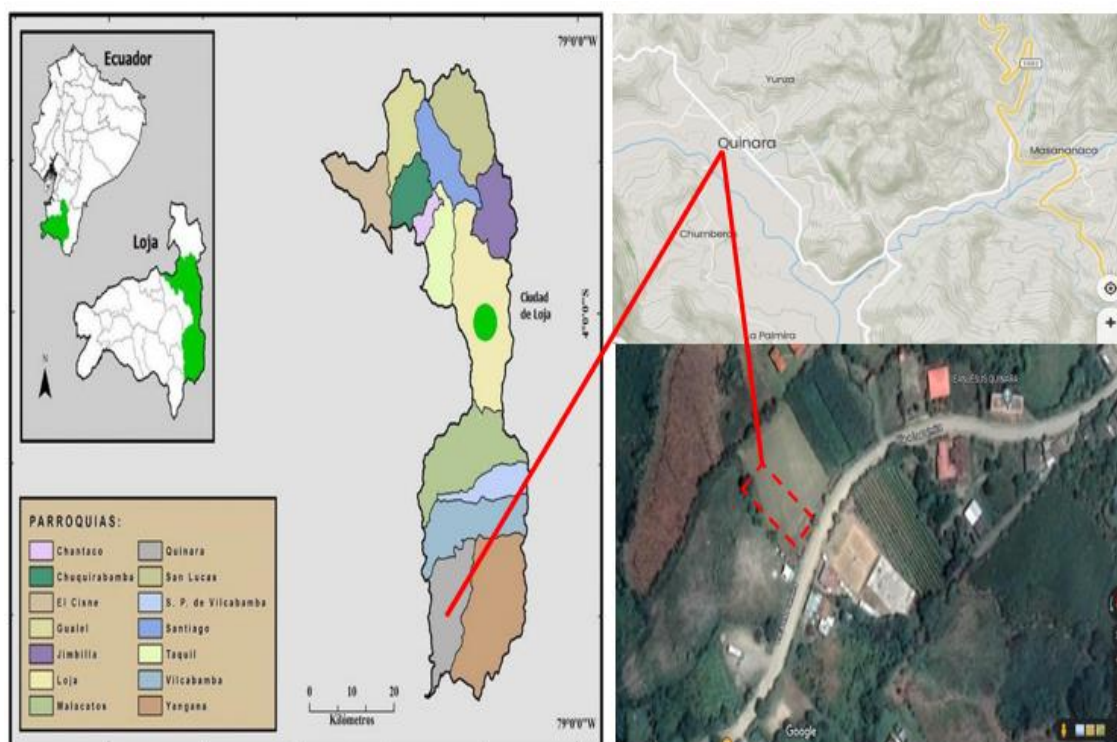
En la Granja Experimental Querochaca, de la Universidad Técnica de Ambato un estudio sobre la aplicación de los abonos orgánicos Compost, Bocashi, Humus y Biol obtuvieron que el Compost 3 kg/m<sup>2</sup> presentó mejores resultados para el diámetro (13,25 cm), longitud de la raíz (15,93 cm) y peso de la raíz (103,36 g) mientras que el mejor tratamiento para la altura (32,14 cm) y rendimiento (7,99 kg/parcela) fue el Compost 2 kg/m<sup>2</sup> (Cruz-Tobar et al., 2018).

En la Región Huánuco en Perú, se realizó un estudio con niveles de microorganismos eficaces (ME) en el rendimiento del cultivo de zanahoria variedad Chantenay. Los autores probaron la incorporación de Compost con ME: 4, 6 y 8 t/ha, Dosis de ME (Foliar): 1 , 0 y 2 /mochila. Según los resultados de ese estudio, el rendimiento de zanahoria fue mayor (43,33 toneladas) con la aplicación foliar de 1 litro de microorganismos eficaces (ME: compuesto por 5 grupos microbianos generales: bacterias ácido lácticas, bacterias fotosintéticas, levaduras, actinomicetes y hongos filamentosos con capacidad fermentativa (Tanya & Leiva, 2019)) y la incorporación de 8 toneladas de compost (Villanueva- Reátegui, 2019).

## 5. Metodología

### 5.1. Localización del proyecto de investigación

Este proyecto de investigación se realizó en la parroquia Quinara del cantón Loja, presenta un clima tropical con una temperatura promedio anual de 20°C y una precipitación promedio anual de 750 mm. La longitud es de 79°14'14.9" W, la latitud es de 4°19'15.8" S, y la altitud es de 1 612 metros sobre el nivel del mar (Gobierno Autónomo Descentralizado [GAD] Quinara, 2012) (Figura 1).



**Figura 1.** Ubicación de la parroquia Quinara, sector donde se realizó el proyecto.

**Fuente:** Mapa de ubicación de Loja (Flores Mancheno et al., 2019).

### 5.2. Metodología general

En este proyecto de investigación se estableció un diseño completamente aleatorizado (DCA), el cual constó de 7 tratamientos que contenían dos tipos de abonos orgánicos líquidos en tres concentraciones cada uno e incluyendo un testigo, utilizando la variedad de zanahoria Royal Chantenay, cada tratamiento con 3 repeticiones.

### 5.2.1. Preparación del terreno

Primeramente, se realizó la limpieza del terreno con machetes, luego se removió la tierra con el tractor, después se niveló el suelo con la ayuda del rastrillo y por último se establecieron las medidas del área de estudio con la cinta métrica, estacas y piolas.

### 5.2.2. Siembra de la semilla y raleo

La siembra se hizo de manera directa, en línea recta a chorro continuo con una profundidad de 1 cm, a una distancia de 30 cm entre hileras.

El raleo se hizo la primera vez a los 30 días después de la siembra y la segunda vez se lo hizo a los 55 días después de la siembra, quedando una distancia entre planta de 10 cm.

### 5.2.3. Control de malezas y abonado

La limpieza de las malezas se hizo con la lampa y una vez limpias las parcelas, se colocó bagazo como cobertor, con el fin de evitar que emerjan malezas nuevamente.

El abonado se lo realizó con una bomba manual de fumigar de 20 litros, en donde la materia orgánica líquida (Fertimat) se aplicó vía drench y el biol (Supermagro) vía foliar (Tabla 2).

La aplicación de los abonos se realizó en 3 fechas diferentes cada 28 días después de la siembra: en la fase 1, se aplicó a los 28 días después de la siembra, en la fase 2, se aplicó a los 56 días después de la siembra, y en la fase 3, se aplicó a los 84 días después de la siembra (Tabla 2).

Las dosis aplicadas en el proyecto de acuerdo al Ingeniero Charles Ludeña (Técnico de APECAEL) fueron las siguientes: para la materia orgánica líquida (Fertimat) 0,2 litros en una bomba de 20 litros, y para el biol (Supermagro) 1 litro en una bomba de 20 litros; las otras dosis se aplicaron con el fin de comparar los diferentes tratamientos (Tabla 2).

**Tabla 2.** Tratamientos y frecuencia de aplicación de los abonos orgánicos líquidos en zanahoria en la parroquia Quinara.

Tratamientos	Abonos orgánicos líquidos	Frecuencia de aplicación (DDS)			Dosis en litros sobre bomba de 20 litros de agua
T1	Sin abono	0	0	0	0
T2	Materia orgánica líquida (Fertimat)	28	56	84	0,1
T3	Materia orgánica líquida (Fertimat)	28	56	84	0,2
T4	Materia orgánica líquida (Fertimat)	28	56	84	0,3

T5	Biol (Supermagro)	28	56	84	0,5
T6	Biol (Supermagro)	28	56	84	1,0
T7	Biol (Supermagro)	28	56	84	1,5

#### **5.2.4. Riego y control fitosanitario**

El riego se realizó con las lluvias hasta la emergencia acabando el invierno, luego se realizó el riego por gravedad controlando que fuera homogéneo hasta completar la capacidad de campo en todos los tratamientos.

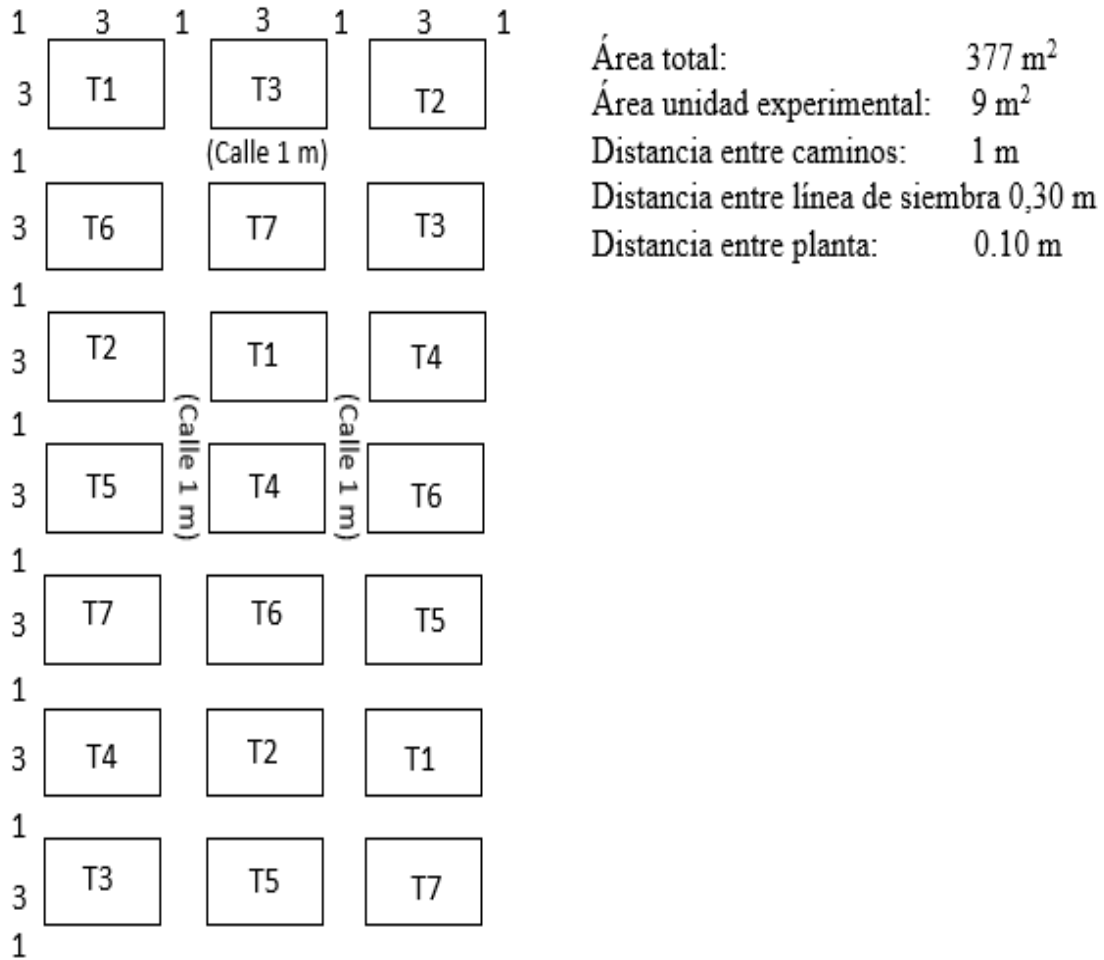
Se realizaron revisiones en cada parcela para ver si había presencia de plagas y enfermedades desde la siembra hasta el momento de la cosecha, pero no se presentó ningún problema fitosanitario.

#### **5.2.5. Recolección de datos y cosecha**

La toma de datos se hizo a los 44, 72 y 100 días después de la siembra para las variables de crecimiento (altura de la planta, diámetro del tallo y número de hojas por planta), mientras que, para las variables de biomasa aérea, crecimiento radical (longitud y diámetro de la raíz), rendimiento y calidad, los datos se obtuvieron al momento de la cosecha.

#### **5.2.6. Esquema de diseño experimental**

El diseño experimental contó con una longitud de 29 metros y un ancho de 13 metros quedando un área total de 377 m<sup>2</sup>, el área de la unidad experimental fue de 9 m<sup>2</sup>, donde la longitud fue de 3 metros y el ancho fue de 3 metros, quedando una densidad de siembra de 270 plantas, la distancia entre bloques fue de 1 metro y la distancia entre caminos fue de 1 metro (Figura 2).



**Figura 2.** Esquema del diseño experimental que se aplicó en el estudio de zanahoria aplicando dos abonos orgánicos líquidos más el testigo en la parroquia Quinara.

### 5.3. Metodología para el primer objetivo “Analizar el crecimiento de la zanahoria con la aplicación de los diferentes niveles de abono orgánico”

#### 5.3.1. Altura de la planta

La altura de la planta se midió en 10 plantas por cada réplica, desde la base del tallo hasta el ápice de las hojas, utilizando una regla métrica.

#### 5.3.2. Diámetro del tallo

El diámetro del tallo se obtuvo de 10 plantas por cada réplica, midiendo la base del tallo en cada tratamiento con la ayuda del calibrador digital.

#### 5.3.3. Número de hojas por planta

Se realizó una selección de 10 plantas de manera aleatoria por cada parcela, luego se contó el número de hojas por planta.

#### **5.3.4. Biomasa aérea en peso seco**

Se cortó la parte aérea de 10 plantas por cada tratamiento de manera aleatoria al finalizar el experimento, luego se llevó a la estufa a 60°C por 48 horas y se pesó en una balanza digital con 1 g de precisión, expresado en g/m<sup>2</sup>.

### **5.4. Metodología para el segundo objetivo “Determinar el nivel de abono orgánico que maximice el rendimiento en el cultivo de zanahoria”**

#### **5.4.1. Longitud de la raíz**

La longitud de la raíz se midió desde la base hasta el cuello de cada raíz de 10 plantas seleccionadas, haciendo uso del flexómetro.

#### **5.4.2. Diámetro de la raíz**

Para obtener el diámetro de la raíz, se midió la parte superior, media e inferior con la ayuda de un calibrador digital para luego obtener el promedio del diámetro de cada raíz de las 10 plantas seleccionadas aleatoriamente.

#### **5.4.3. Peso medio de la raíz**

Para obtener el peso fresco de la raíz se pesaron las raíces de las plantas seleccionadas de cada parcela con la ayuda de una balanza analítica de 0,05 kg de precisión, luego se sacó un promedio general de cada parcela.

#### **5.4.4. Rendimiento (t/ha)**

Para obtener el rendimiento en t/ha se sumaron los pesos obtenidos de las plantas seleccionadas de cada parcela, luego se extrapolaron los datos hasta obtener t/ha.

#### **5.4.5. Clasificación por calidad**

Se clasificaron 10 zanahorias de cada uno de los tratamientos para ver la calidad, de acuerdo al Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC, NTC 1226 Frutas y Hortalizas Frescas - Zanahoria (Tabla 2).

**Tabla 3.** Clasificación por tamaño de la zanahoria según NTC 1226-2.

<b>Categoría</b>	<b>Características</b>
Extra	Sin defectos, con forma regular, libre de efectos de congelación, sin magulladuras ni quemaduras; debe presentar las características de la variedad.

Primera	Con buena apariencia. Debe poseer las características típicas de la variedad. Se aceptan defectos leves siempre y cuando no afecte los requisitos mínimos de calidad.
Segunda	Se aceptan defectos que no afecten la calidad como heridas cicatrizadas y quemaduras. Se encuentran en esta categoría las zanahorias que no son aptas para su inclusión en las categorías superiores.

**Fuente:** Reina (1997).

### 5.5. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el programa PAST el mismo que permite la inclusión de la entrada de datos del tipo hoja de cálculo, con estadísticas univariante y multivariante, ajuste de curvas, análisis de series temporales, representación gráfica de datos y análisis filogenético sencillo. Al revisar el cumplimiento de los supuestos de homocedasticidad y de normalidad de los datos (mediante análisis de Levene y análisis de Shapiro-Wilk, respectivamente), cuando no se cumplieron, se aplicó un análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis y post-hoc de Dunn.



## 6. Resultados

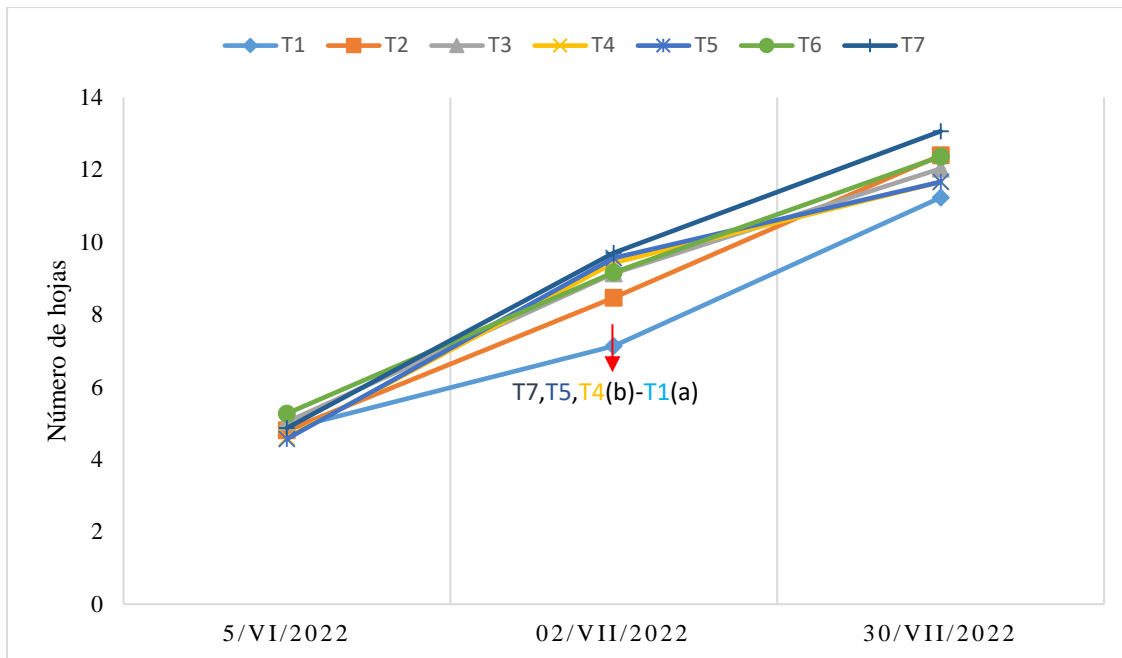
No se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $p=0,2539$ ;  $p=0,05234$ ;  $p=0,05622$  para las tres fechas evaluadas, respectivamente). Sin embargo, mediante las pruebas post-hoc sí mostraron diferencias.

En la primera fecha, el tratamiento T3 fue estadísticamente superior al tratamiento T2, en la segunda fecha los tratamientos T4, T5 y T7 fueron significativamente superiores al testigo y en la tercera fecha los tratamientos T5, T6 y T7 fueron significativamente superiores al testigo como lo indica la Tabla 4.

**Tabla 4.** Variación del crecimiento de la zanahoria en altura en 3 fechas diferentes con los tratamientos T1 (Testigo), T2 (MOL 0,1L), T3 (MOL 0,2L), T4 (MOL 0,3L), T5 (Biol 0,5L), T6 (Biol 1L), T7 (Biol 1,5L), en el cultivo de zanahoria en la parroquia Quinara. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ( $p<0,05$ ). MOL = materia orgánica líquida.

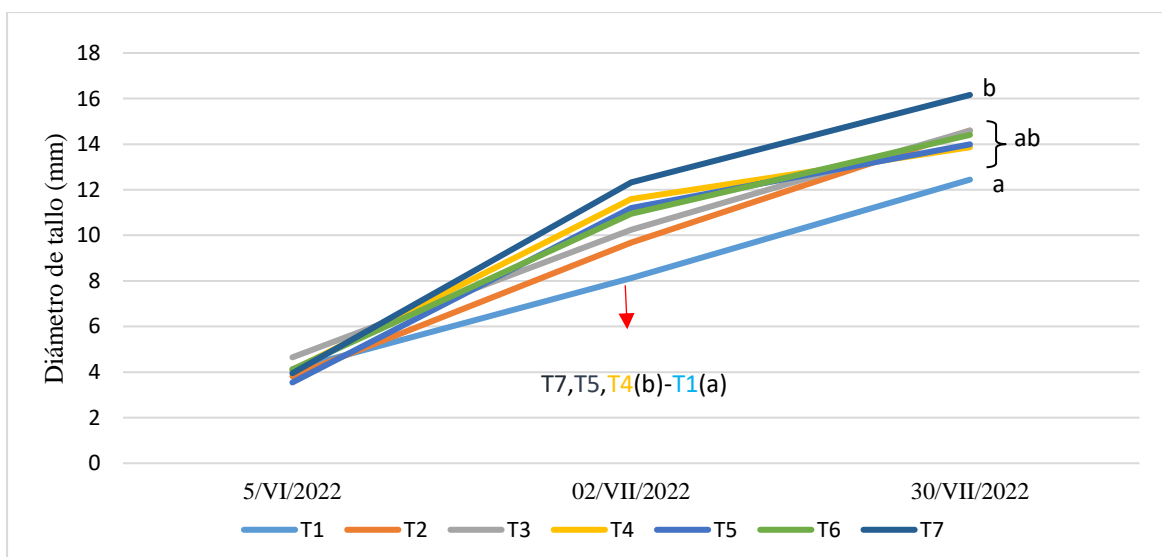
<b>Altura (cm)</b>			
<b>Tratamientos</b>	<b>5/VI/2022</b>	<b>02/VII/2022</b>	<b>30/VII/2022</b>
T1	9,68 a	16,48 a	20,73 a
T2	8,53 ab	19,48 ab	23,72 ab
T3	10,31 b	19,28 ab	23,23 ab
T4	9,48 ab	20,87 b	23,18 ab
T5	8,73 ab	21,73 b	25,25 b
T6	9,07 ab	20,77 ab	25,13 b
T7	9,75 ab	24,77 b	28,90 b

No se presentaron diferencias estadísticas significativas ( $p=0,7489$ ;  $p=0,2129$ ;  $p=0,5258$  en las 3 fechas, respectivamente) en el número de hojas, sin embargo, en las pruebas post-hoc sí presentaron diferencias en la segunda fecha, donde los tratamientos T4, T5 y T7 fueron significativamente superiores al testigo, como lo indica la Figura 3.



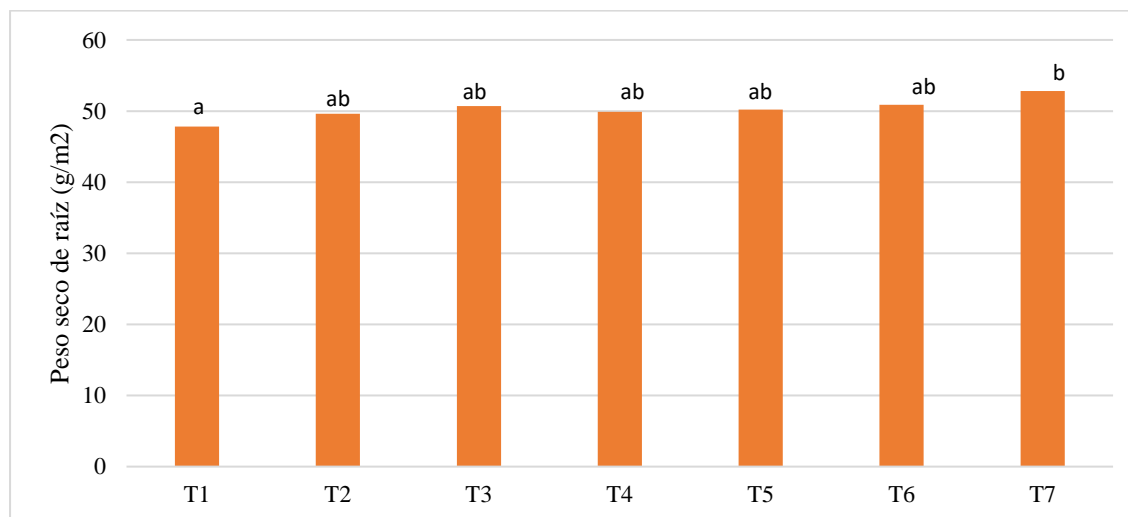
**Figura 3.** Evolución en el número de hojas en 3 fechas distintas con los tratamientos T1 (Testigo), T2 (MOL 0,1L), T3 (MOL 0,2L), T4 (MOL 0,3L), T5 (Biol 0,5L), T6 (Biol 1L), T7 (Biol 1,5L), en el cultivo de zanahoria en la Parroquia Quinara. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ). MOL = materia orgánica líquida.

No presentaron diferencias estadísticas ( $p=0,49$ ;  $p=0,112$ ;  $p=0,3425$  en las 3 fechas, respectivamente) en el diámetro del tallo, sin embargo, las pruebas post-hoc mostraron diferencias estadísticas en la segunda fecha, donde los tratamientos T4, T5 y T7 fueron superior estadísticamente al testigo y en la tercera fecha solo el tratamiento T7 fue superior significativamente al testigo como lo indica la Figura 4.



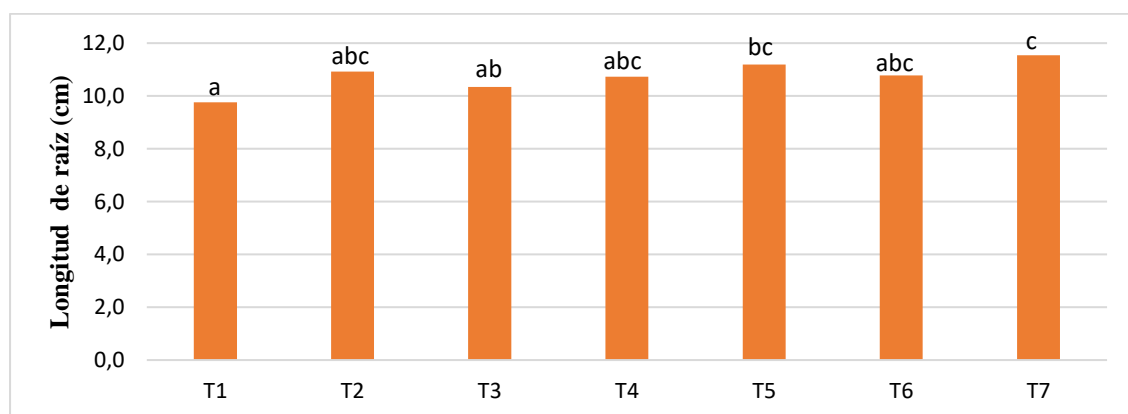
**Figura 4.** Evolución del diámetro del tallo en 3 fechas distintas con los tratamientos T1 (Testigo), T2 (MOL 0,1L), T3 (MOL 0,2L), T4 (MOL 0,3L), T5 (Biol 0,5L), T6 (Biol 1L), T7 (Biol 1,5L), en el cultivo de zanahoria en la Parroquia Quinara. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ). MOL = materia orgánica líquida.

En la figura 5 se muestra que respecto a la biomasa seca no hubo diferencias estadísticas significativas ( $p=0,2616$ ) con las pruebas de Kruskal-Wallis, sin embargo, con las pruebas post-hoc se mostró que el tratamiento T7 fue estadísticamente superior al testigo.



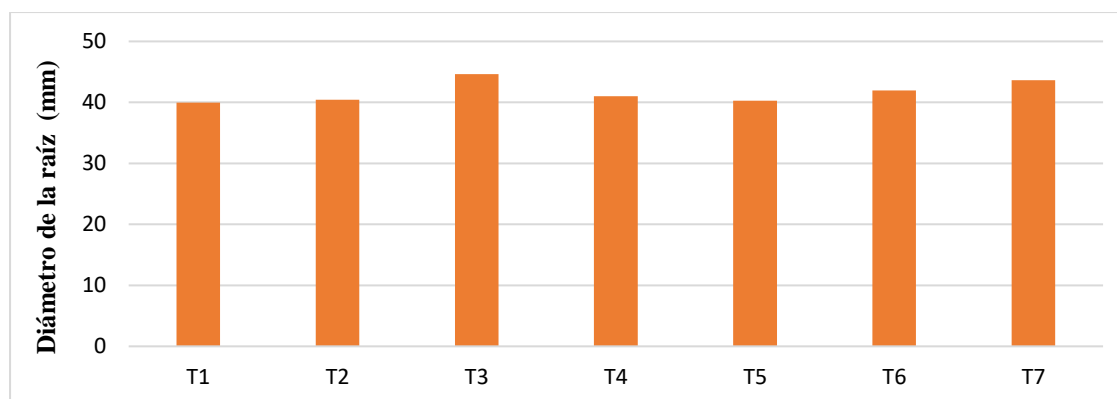
**Figura 5.** Biomasa aérea en peso seco para cada uno de los tratamientos T1 (Testigo), T2 (MOL 0,1L), T3 (MOL 0,2L), T4 (MOL 0,3L), T5 (Biol 0,5L), T6 (Biol 1L), T7 (Biol 1,5L), en el cultivo de zanahoria en la parroquia Quinara. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ( $p<0,05$ ). MOL = materia orgánica líquida.

Tal y como se observa en la figura 6, en longitud de la raíz los tratamientos T5 y T7 fueron superiores estadísticamente al testigo, además el tratamiento T7 fue estadísticamente superior al tratamiento T3 mediante las pruebas post-hoc, sin embargo, cuando se aplicó las pruebas Kruskal-Wallis no se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $p=0,1442$ ).



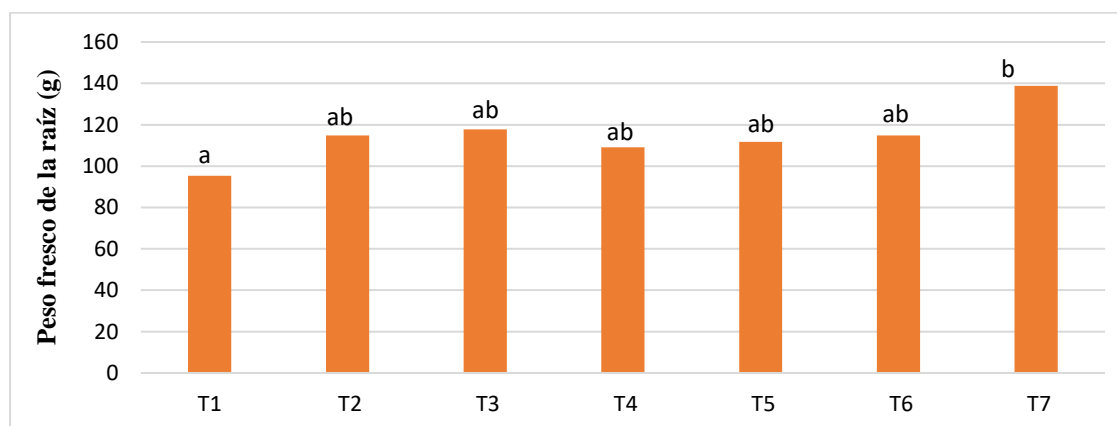
**Figura 6.** Longitud de la raíz para cada uno de los tratamientos T1 (Testigo), T2 (MOL 0,1L), T3 (MOL 0,2L), T4 (MOL 0,3L), T5 (Biol 0,5L), T6 (Biol 1L), T7 (Biol 1,5L), en el cultivo de zanahoria en la Parroquia Quinara. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ( $p<0,05$ ). MOL = materia orgánica líquida.

En relación al diámetro de la raíz, el tratamiento T3 presentó un mayor diámetro (44,65mm) ante el resto de tratamientos, pero sin ser estadísticamente diferente con las pruebas de Kruskal-Wallis ( $p=0,4662$ ), y post-hoc, como lo indica la figura 7.



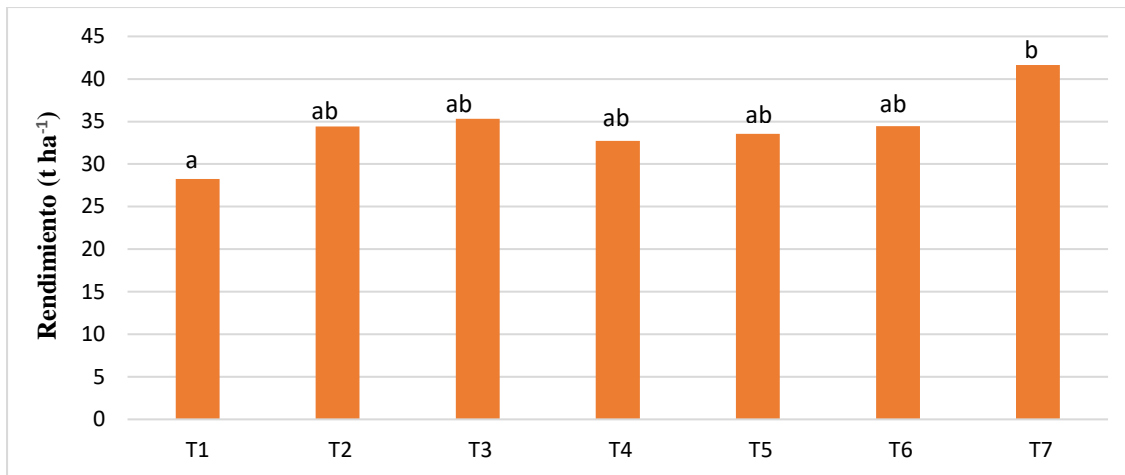
**Figura 7.** Diámetro de la raíz de cada uno de los tratamientos T1 (Testigo), T2 (MOL 0,1L), T3 (MOL 0,2L), T4 (MOL 0,3L), T5 (Biol 0,5L), T6 (Biol 1L), T7 (Biol 1,5L), en el cultivo de zanahoria en la Parroquia Quinara. MOL = materia orgánica líquida.

En relación a los valores correspondientes al peso fresco de la raíz, el tratamiento T7 presentó superioridad estadística ante el testigo de acuerdo las pruebas post-hoc, no obstante, no se presentaron diferencias estadísticas ( $p=0,3275$ ) con las pruebas de Kruskal-Wallis, como lo indica la Figura 8.



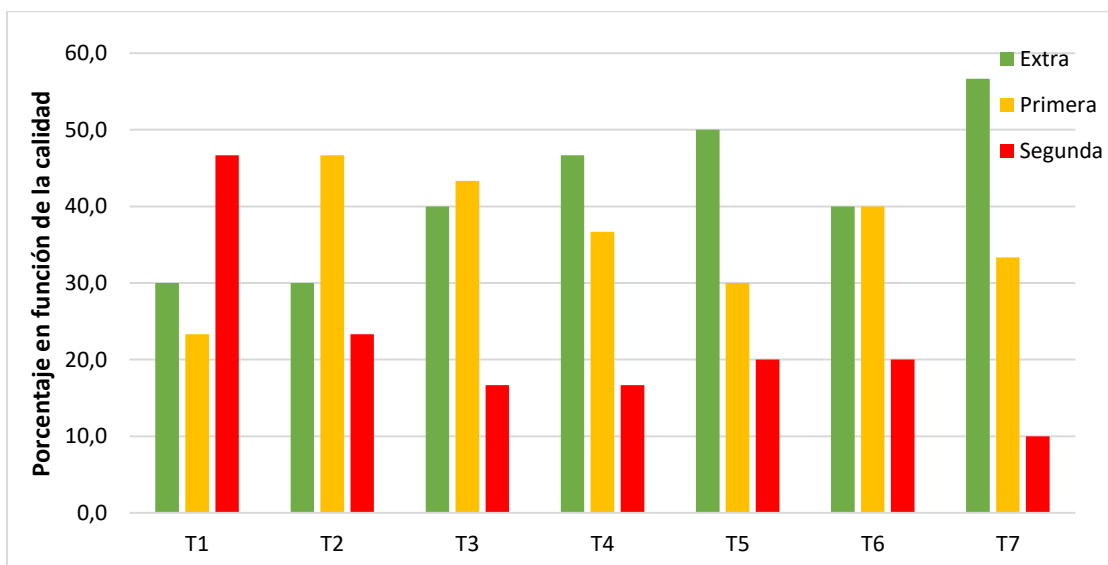
**Figura 8.** Peso fresco de la raíz de cada uno de los tratamientos T1 (Testigo), T2 (MOL 0,1L), T3 (MOL 0,2L), T4 (MOL 0,3L), T5 (Biol 0,5L), T6 (Biol 1L), T7 (Biol 1,5L), en el cultivo de zanahoria en la parroquia Quinara. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ( $p<0,05$ ). MOL = materia orgánica líquida.

De acuerdo al rendimiento, el tratamiento T7 presentó promedios estadísticamente superiores al testigo mediante las pruebas post-hoc, sin embargo, cuando se realizó con las pruebas de Kruskal-Wallis no presentaron diferencias estadísticas ( $p=0,3275$ ), como lo indica la Figura 9.



**Figura 9.** Rendimiento en t/ha para cada uno de los tratamientos T1 (Testigo), T2 (MOL 0,1L), T3 (MOL 0,2L), T4 (MOL 0,3L), T5 (Biol 0,5L), T6 (Biol 1L), T7 (Biol 1,5L), en el cultivo de zanahoria en la parroquia Quinara. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ). MOL = materia orgánica líquida.

Los datos obtenidos de la calidad de la zanahoria (Figura 10), mostraron que el tratamiento T7 presentó la mayor calidad extra con 56,7 %, además el mismo tratamiento obtuvo un mínimo en la calidad segunda con 10 %, asimismo los tratamientos 1 y 2 manifestaron el mismo valor del 30 % en la calidad extra siendo los valores mínimos en esta calidad. Por otro lado, en la calidad primaria el valor más alto fue en el tratamiento T2 con 46,7 % y el valor más bajo fue en el testigo con un valor de 23,3 %.



**Figura 10.** Porcentaje de zanahorias en cada categoría de calidad en cada uno de los tratamientos T1 (Testigo); T2 (MOL 0,1L); T3 (MOL 0,2L); T4 (MOL 0,3L); T5 (Biol 0,5L); T6 (Biol 1L); T7 (Biol 1,5L), en el cultivo de zanahoria en la Parroquia Quinara. MOL = materia orgánica líquida. Porcentaje de calidad: En base al Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC, NTC 1226 Frutas y Hortalizas Frescas - Zanahoria.

## 7. Discusión

En el presente estudio se realizó la comparación de dos abonos orgánicos líquidos, materia orgánica líquida y biol supermagro usando tres dosis en cada abono más el testigo. Los resultados del estudio muestran que el uso de los abonos orgánicos tuvo efectos estadísticamente significativos para las variables altura, número de hojas, diámetro del tallo, biomasa aérea en peso seco, longitud de la raíz, peso fresco de la raíz y rendimiento (t/ha), esto concuerda con Salazar et al. (2003) los cuales mencionan que las aplicaciones de abonos orgánicos ayudan a incrementar la eficiencia en la producción en los cultivos además de mejorar el suelo.

En altura, las plantas con la aplicación de biol supermagro presentaron el mejor resultado, en concordancia con Sánchez (2013) quién en un estudio evidenció que al emplear el biol supermagro en el cultivo de orégano, se lograron alturas de hasta 1.07 metros, siendo las mejores alturas. Estos resultados son positivos ya que el biol, independientemente de la dosis, es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas (Suquilanda, 2006). En cambio, en el número de hojas la aplicación de 0,5 l y 1,5 l de biol supermagro y 0,3 l de materia orgánica líquida presentaron mejor resultado en la segunda toma de datos, datos similares con los que obtuvo García (2019) el cual menciona que en la segunda toma de datos, obtuvo aplicando 3,6 L/m<sup>2</sup> de biol una mayor cantidad de hojas comparado al resto de tratamientos en la misma variedad de este estudio. Sin embargo, en la última fecha de muestreo no se encontraron diferencias significativas. Esto debido posiblemente esté relacionado con la tercera etapa de crecimiento de la zanahoria por lo cual Vega et al. (2011) nos menciona que el crecimiento aéreo se desacelera para terminar el engrosamiento de la raíz. Ello concuerda con Pavón (2013) que tampoco obtuvo resultados significativos en el número de hojas con la aplicación de abonos líquidos (Bocashi, Abono de frutas y Humus) en zanahoria.

En cuanto al diámetro del tallo, el biol con dosis 1,5 l fue superior estadísticamente al testigo, datos que se asemejan a los que obtuvieron Pomboza et al. (2016) aplicando la dosis más alta de biol supermagro al 6% en el cultivo de lechuga dando mejor diámetro con 25,90 cm respecto a los demás tratamientos.

Con los datos de la variable biomasa en peso seco se determinó que el biol con dosis 1,5 l presentó un promedio de 52,8 g/m<sup>2</sup> (17,6 g/planta) significativamente superior al testigo, valor superior al obtenido por Vega (2010) quien obtuvo 7,51 g/planta en peso seco para el híbrido

Suprema al momento de realizar un estudio sobre el crecimiento y de cinco híbridos de zanahoria en Costa Rica con aplicación de biol . No obstante, Finch-Savage et al. (2001) mencionan que en diferentes cultivos de zanahoria se podrían obtener distintos resultados por varios factores tales como: características de la semilla, factores del ambiente y el genotipo.

Al evaluar la longitud de la raíz se estableció que el biol con dosis 1,5 l, tuvo el valor más alto, con un promedio de 11,54 cm, valor similar con los que Cruz – Tobar et al. (2018) obtuvieron al aplicar biol con una longitud de 12,15 cm, sin embargo presentaron una mayor longitud de la raíz con 15,93 cm y 15,43 cm, aplicando  $3\text{kg}/\text{m}^2$  de compost y  $3\text{kg}/\text{m}^2$  de bocashi respectivamente. Posiblemente la variabilidad de los resultados de las distintas investigaciones podría deberse a los tipos de abonos orgánicos: los abonos orgánicos sólidos presentan más materia orgánica comparado con los abonos orgánicos líquidos de acuerdo con Saldaña et al. (2014). Cabe mencionar que, tanto en esta investigación como en el otro estudio citado anteriormente, la longitud de la raíz fue menor en los tratamientos testigos dando un promedio menor de 11 cm. En cuanto al diámetro de la raíz, no se encontraron diferencias estadísticas en ninguno de los tratamiento, sin embargo, la materia orgánica líquida con dosis de 0,2 l presentó el valor más alto con 44,65 mm (4,46 cm), resultado superior a la investigación de Sarzuri & Arragan (2021) quienes obtuvieron 3,87 cm de diámetro de raíz al aplicar abono líquido enriquecido al 20 %. Por su parte Moreno et al. (2022) al aplicar 20 t/ha de gallinaza obtuvieron un promedio de 4,20 cm siendo similar a la presente investigación. Estos valores similares pueden atribuirse a la asimilación del nitrógeno y otros nutrientes favorables para el grosor de la raíz en los abonos aplicados de acuerdo con Chilón (1997).

Con respecto al peso medio, la aplicación de biol con dosis 1,5 l fue de 138,75 g por planta, siendo superior a los demás tratamientos, estos valores son superiores a los 104,4 g obtenidos por Ortiz et al. (2019) para la variedad Chantenay, con la aplicación de fertilizante químico (15-15-15) con dosis de 40 g/m cada 40 y 75 días, en Paraguay. La diferencia de estos datos podría deberse a la ubicación y el tipo de suelo como lo menciona Casaca (2005), ya que los suelos profundos con textura franco-arenoso o limosa son óptimos para un buen desarrollo radicular obteniendo buen peso en la raíz, sin embargo, donde se llevó a cabo el proyecto el suelo era poco profundo, con textura arcillosa y con gran pedregosidad (Ortiz, 2011). Para el rendimiento en t/ha, lo máximo que se obtuvo fue de 41,6 t/ha con la aplicación de biol 1,5 l, valor superior al que presenta la ficha técnica de acuerdo con AGROACTIVO (2022) con un valor de 30 t/ha, y sigue siendo superior al de Ortiz et al. (2019) que consiguieron 28,64 t/ha para la variedad Chantenay con la aplicación de fertilizante químico. Por otro lado Villanueva-

Reátegui (2019) obtuvieron 43,33 t/ha con la aplicación foliar de 1 litro de microorganismos eficaces y la incorporación de 8 toneladas de compost, siendo similar al de nuestra investigación. Estos valores son importantes porque demuestran que el uso de abonos orgánicos pueden favorecer sobre el rendimiento de los cultivos (Armadans et al., 2017).

De acuerdo a la calidad de las zanahorias obtenidas en base al Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC, NTC 1226 Frutas y Hortalizas Frescas-Zanahoria, la aplicación de biol con dosis de 1,5 l presentó el 56,7 % de calidad extra y solo el 10 % en calidad segunda, siendo superior dicha proporción a los otros tratamientos. No obstante, Bastidas (2015) en un trabajo realizado para la inspección visual de zanahoria obtuvo un valor promedio de daño similar al nuestro presentando ausencia de daño lo que se asemeja con nuestra investigación en el tratamiento 7. En cuanto al testigo presentó el 46,7 % de calidad segunda siendo el tratamiento que más daño en la raíz tuvo ante los demás tratamientos, posiblemente debido a la falta de nutrientes proporcionados por los abonos orgánicos líquidos, concordando con Paye (2006) el cual menciona que el uso de abonos orgánicos y el riego están estrechamente relacionados con el rendimiento, el tamaño y la calidad de la zanahoria. No obstante, la Universidad Nacional de La Pampa et al. (2023) señalan que los problemas en las raíces, como fisuras, ramificaciones y distorsiones, pueden resultar de influencias genéticas, condiciones ambientales y las características físicas del suelo.

En general, el uso de los abonos orgánicos presenta un efecto interesante en este cultivo, de acuerdo a las dosificaciones aplicadas, donde la mayor cantidad de biol tuvo una mejor respuesta en el cultivo antes los demás tratamientos seguido de la mayor cantidad de materia orgánica líquida, por otro lado, en el testigo se presentaron plantas poco desarrolladas tanto en la parte aérea como radicular. En base a esto se podría decir que al aplicar estos tipos de abonos orgánicos no solo promueven un rendimiento óptimo en las zanahorias si no también sostenibilidad y la salud a largo plazo tanto en los sistemas agrícolas como al ser humano.



## **8. Conclusiones**

- La mejor fuente de fertilización fue el biol supermagro con la dosis más alta presentando diferencias significativas, misma que produjo el mejor crecimiento en altura, biomasa aérea y diámetro del tallo.
- En cuanto al nivel de abono orgánico el mejor fue el biol supermagro de 1,5 l ya que produjo el mejor rendimiento de 41,63 t/ha.

## **9. Recomendaciones**

- Hacer comparaciones entre la aplicación de biol y fertilizantes químicos con el fin de determinar cuál opción podría ser más efectiva en la producción de zanahoria.
- Llevar a cabo investigaciones adicionales en diversas zonas de la provincia de Loja, utilizando varias dosis y frecuencias de aplicación de los abonos orgánicos líquidos. Estos estudios pueden contribuir a mejorar la producción y beneficiar a los productores.

## 10. Bibliografía

- Acosta, C. M. (2018). Rendimiento y calidad de raíces de variedades de zanahoria (*Daucus carota* L.) con diferentes dosis de biol. *Revista Científica de La Juventud*, 1, 121–136.
- AGROACTIVO. (2022). ZANAHORIA CHANTENAY ROYAL. <https://agroactivocol.com/producto/material-vegetal/zanahoria-chantenay-royal-2/>
- Aguñaga-Bravo, A., Medina-Dzul, K., Garruña-Hernández, R., Latournerie-Moreno, L., & Ruíz-Sánchez, E. (2020). Efecto de abonos orgánicos sobre el rendimiento, valor nutritivo y capacidad antioxidante de tomate verde (*Physalis ixocarpa*). *Acta Universitaria*, 30, 1-14. <https://doi.org/10.15174/au.2020.2475>
- Araujo, J. (2009). *Clasificación botánica sistemática*. El Cid Editor. Santa Fé.
- Arce-Quesada, S. E. (2020). Análisis comparativo de precios y costos de producción de hortalizas cultivadas de manera orgánica y convencional. *Agronomía Costarricense*. <https://doi.org/10.15517/rac.v44i2.43091>
- Armadans, A., Britos, U., & Barrios, O. (2017). Respuesta del cultivo de zanahoria a la aplicación de dos abonos orgánicos al suelo. *Horticultura Argentina*, 36(91), 38-45.
- Barrionuevo, M. (2010). *Estudio bio agronómico de 12 cultivares de zanahoria (Daucus carota L.) tipo nantes, a realizarse en la ESPOCH, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo* [ESPOCH]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/651/1/13T0674%20.pdf>
- Bastidas, R. (2015). *ESTUDIO DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE SANIZANTES EN LA CALIDAD DE ZANAHORIA (Daucus carota L.) DE IV GAMA* [ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL]. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10505/1/CD-6218.pdf>
- Caicedo, W., & Sono, F. (2014). *FERTILIZACIÓN QUÍMICA EN EL CULTIVO DE ZANAHORIA (Daucus carota var.). CON TRES FUENTES NITROGENADAS MÁS EL MICRONUTRIENTE BORO PRECURSORES DE CAROTENOS Y LA VITAMINA (A)* [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI]. <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2560/1/T-UTC-00095.pdf>
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2015). Manual de zanahoria. *Biblioteca digital CCB*. <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/server/api/core/bitstreams/300a79fc-1708-4251-8d5b-cb09e7b4e7be/content>
- Casaca, Á. (2005). *El Cultivo de la Zanahoria*. Documento Técnico. <https://dicta.gob.hn/files/2005,-El-cultivo-de-la-zanahoria,-F.pdf>

- Chilón, E. (1997). *Metodología de cálculo de dosis de fertilizantes y abonos orgánicos en fertilidad de suelos y nutrición de plantas*. (1.<sup>a</sup> ed.).
- Cofre, F., & Saltos, R. D. (2020). Evaluación del rendimiento y la calidad de la zanahoria (*Daucus carota* L.) en dos sistemas de producción orgánico y convencional. *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad*, 5-16. <https://doi.org/10.46380/rias.v1i1.11>
- Cruz-Tobar, E., Vega-Chariguamán, J., Gutiérrez- Albán, A., González-Rivera, M., Saltos-Espín, R., González-Rivera, V., Universidad Estatal de Bolívar, Ministerio de Agricultura y Ganadería, & Universidad Estatal Amazónica. (2018). APLICACIÓN DE ABONOS ORGANICOS EN LA PRODUCCIÓN DE ZANAHORIA (*Daucus carota* L.). *Revista de Investigación Talentos*, 5(2), 26-35. <https://doi.org/10.33789/talentos.5.81>
- Dansa, A., Bougardt, F., & Nocera, P. (2017). *PERFIL DEL MERCADO DE ZANAHORIA*. [https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/ss\\_mercados\\_agropecuarios/areas/hortalizas/\\_archivos/000030\\_Informes/000996\\_Perfil%20del%20Mercado%20de%20Zanahoria%202017.pdf](https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/areas/hortalizas/_archivos/000030_Informes/000996_Perfil%20del%20Mercado%20de%20Zanahoria%202017.pdf)
- FAO, & ITPS. (2015). *Status of the world's soil resources: Main report*. FAO : ITPS.
- Finch-Savage, W. E., Phelps, K., Steckel, J. R. A., Whalley, W. R., & Rowse, H. R. (2001). Seed reserve-dependent growth responses to temperature and water potential in carrot (*Daucus carota* L.). *Journal of Experimental Botany*, 52(364), 2187-2197. <https://doi.org/10.1093/jexbot/52.364.2187>
- Flores Mancheno, A. C., Maldonado Erazo, C. P., Tierra Tierra, N. P., & Gallegos Murillo, P. de L. (2019). Satisfacción del turista en los eventos del FIAV para la declaratoria de “Loja, ciudad creativa de la música”. *Ciencia Digital*, 3(3.4.), 191-211. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.4..846>
- Fundación de desarrollo agropecuario. (1995). *Cultivo de zanahoria* (23.<sup>a</sup> ed.). <https://www.cedaf.org.do/wp-content/uploads/2022/08/Zanahoria.pdf>
- García, P. (2019). “EFECTO DE LA APLICACIÓN DEL BIOFERTILIZANTE BIOL AL SUELO EN LA PRODUCCION DE LA ZANAHORIA (*Daucus carota* L.) Var. ROYAL CHANTENAY EN CONDICIONES DEL VALLE DE SANTA CATALINA – LA LIBERTAD.” [UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO]. [http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/4694/1/REP\\_ING.AGRON\\_PERCY.GARCIA\\_EFECTO.APLICACI%c3%93N.BIOFERTILIZANTE.BIOL.SUEL](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/4694/1/REP_ING.AGRON_PERCY.GARCIA_EFECTO.APLICACI%c3%93N.BIOFERTILIZANTE.BIOL.SUEL)

O.PRODUCCION.ZANAHORIA.DAUCUS.CAROTA.L.VAR.ROYAL.CHANTEN  
AY.CONDICIONES.VALLE.SANTA.CATALINA.LA.LIBERTAD.pdf

Gobierno Autónomo Descentralizado [GAD] Quinara. (2012). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Rural Parroquial de Quinara.*

Hidalgo, L. (2008). *Apuntes de Horticultura.*

Infoagro. (2022). *El cultivo de la zanahoria.*  
<https://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm>

Infojardín. (2012). *Zanahoria y Remolacha.* <https://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/zanahoria-zanahorias.htm>

Ipcdedios. (2013). *La zanahoria y sus beneficios.*  
<https://ipcdedios.wordpress.com/2013/05/31/la-zanahoria-y-sus-beneficios/>

Kaur, P., Dahiya, S., & Rana, M. K. (2010). Role of  $\beta$ -Carotene rich products in improvement of vitamin- A status of pre-school children. *Asian Journal Of Dairy And Food Research*, 29(2), ARCC1470.

Lardizábal, R. (2013). *Manual de Producción de Zanahoria.* <https://dicta.gob.hn/files/2013,-Produccion-de-zanahoria,-G.pdf>

Lira, A. I. (2010). *Manual de Biopreparados Para Agricultura Ecológica.*

Moreno, X., Córdova, R., & Rodríguez, I. (2022). Influencia de la fertilización orgánica en el crecimiento y desarrollo del cultivo de la zanahoria. *Revista Científica Agroecosistemas*, 10(3), 41-50.

National Research Council. (1982). *Subcommittee on feed composition, committee on animal nutrition board on agriculture and renewable resources commission on animal resources.* (p. 1713). National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/1713>

Nicolle, C., Cardinault, N., Aprikian, O., Busserolles, J., Grolier, P., Rock, E., Demigné, C., Mazur, A., Scalbert, A., Amouroux, P., & Rémésy, C. (2003). Effect of carrot intake on cholesterol metabolism and on antioxidant status in cholesterol-fed rat. *European Journal of Nutrition*, 42(5), 254-261. <https://doi.org/10.1007/s00394-003-0419-1>

Océano, G. (1999). *Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería.* Editorial Océano.

Ortiz. (2011). *PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL (PDOT) DE LA PARROQUIA QUINARA PERTENECIENTE AL CANTON LOJA [UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA].*  
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/14771/1/Ortiz%20Torres%2C%20Richard%20Guillermo.pdf>

- Ortiz, W. N., Enciso, C. R., & Ríos, A. (2019). COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO DE CINCO VARIEDADES DE ZANORIA. *Investigación Agraria*, 9(1), 20-25.
- Pardo, J. A. (1999). Cultivo de zanahoria. *Vida Rural*, 89, 40-43.
- Pavón, O. E. (2013). *RESPUESTA DEL CULTIVO DE LA MINI ZANAHORIA (DAUCUS CAROTA) A LA FERTILIZACIÓN FOLIAR COMPLEMENTARIA CON TRES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS Y TRES DOSIS EN LA PARROQUIA DE PUEMBO, PROVINCIA DE PICHINCHA* [(Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Chimborazo, Ecuador).  
<https://www.dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/1155/1/137.pdf>
- Paye, R. (2006). *EFEECTO DE ABONOS ORGÁNICOS LÍQUIDOS EN EL RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE ZANAHORIA (Daucus carota) EN ÉPOCA INVERNAL BAJO AMBIENTE PROTEGIDO* [Universidad Mayor de San Andrés].  
<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/10985/T-1058.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pomboza, P., León, O., Villacís, L., Vega, J., & Aldáz, J. (2016). Influencia del biol en el rendimiento del cultivo de Lactuca sativa L variedad Iceberg. *Journal Selva Andina Biosph*, 4 (2)(84-92). [http://www.scielo.org.bo/pdf/jsab/v4n2/v4n2\\_a05.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/jsab/v4n2/v4n2_a05.pdf)
- SAG. (2013). *AGRICULTURA ORGÁNICA NACIONAL BASES TÉCNICAS Y SITUACIÓN ACTUAL*.  
[http://www.sag.cl/sites/default/files/agricultura\\_org.\\_nacional\\_bases\\_tecnicas\\_y\\_situacion\\_actual\\_2013.pdf](http://www.sag.cl/sites/default/files/agricultura_org._nacional_bases_tecnicas_y_situacion_actual_2013.pdf)
- Salazar, E., Fortis, M., Vázquez, A., & Vázquez, C. (2003). *AGRICULTURA ORGÁNICA* (Gómez Palacio). Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, COCyTED.  
[https://www.smcsmx.org/files/books/agricultura\\_org.pdf](https://www.smcsmx.org/files/books/agricultura_org.pdf)
- Saldaña, M., Hernández, Gómez, R., Rivera, M. del C., Álvares, J., Pat, J., & Ortiz, C. (2014). The influence of organic fertilizers on the chemical properties of soil and the production of *Alpinia purpurata*. *Ciencia e Investigación Agraria*, 41(2), 15-16.  
<https://doi.org/10.4067/S0718-16202014000200008>
- Sánchez, E. (2013). *EVALUACIÓN DE BIOFERTILIZANTE EN EL CULTIVO DE ORÉGANO (Origanum vulgare L.) EN LA GRANJA EXPERIMENTAL QUEROCHACA [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO]*.  
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6530/1/Tesis-68%20%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-CD%2020209.pdf>

- Sarzuri, T., & Arragan, F. (2021). Abono orgánico líquido enriquecido y su efecto en el comportamiento agronómico del cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L.). *Apthapi*, 7(1), 2174-2181.
- Sercopag. (2022). *Fertimat materia orgánica líquida con ácidos fúlvicos*. <https://www.tienda.sercopag.com/producto/fertimat-materia-organica-liquida-con-acidos-fulvicos/>
- Suojala, T. (2000). Pre- and Postharvest Development of Carrot Yield and Quality. *Department of Plant Production. Section of Horticulture, Publication N° 37*, 43.
- Suquilanda, M. B. (2006). *Serie agricultura orgánica* (3. ed). Fundación para el Desarrollo Agropecuario.
- Tanya, M., & Leiva, M. (2019). Microorganismos eficientes, propiedades funcionales y aplicaciones agrícolas. *Centro Agrícola*, 46(2), 93-103.
- Tirador, M. (2011). *Caracterización del contenido de nitratos y la composición nutricional en zanahoria (Daucus carota L.) cultivada con diferentes dosis de fertilización NP* [Universidad Nacional de Cuyo]. [https://itp.bdigital.uncu.edu.ar/objetos\\_digitales/4136/tesis-martatirador.pdf](https://itp.bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/4136/tesis-martatirador.pdf)
- Universidad Nacional de La Pampa, Argentina, Huespe, D., Solaro, C., Universidad Nacional de La Pampa; Argentina, Ponce, J. P., & Universidad Nacional de La Pampa; Argentina. (2023). Ensayo comparativo de rendimiento de Zanahoria (*Daucus carota* L.) para dos fechas diferentes de cosecha en la Región Semiárida Pampeana. *Semiárida: Revista de la Facultad de Agronomía UNLPam*, 32(2), 57-64. [https://doi.org/10.19137/semiarida.2022\(02\).57-64](https://doi.org/10.19137/semiarida.2022(02).57-64)
- Upawansa, G. K. (2022). Nuevo método Kekulam para el cultivo del arroz: Un enfoque ecológico práctico y científico. *LEISA revista de AGROECOLOGÍA*, 13(3). <https://www.leisa-al.org/web/index.php/volumen-13-numero-3/2535-nuevo-metodo-kekulam-para-el-cultivo-del-arroz-un-enfoque-ecologico-practico-y-cientifico#:~:text=Kekulam%27%20significa%20sembrar%20semillas%20de%20arroz%20con%20c%3%A1scara,normales%20de%20control%20de%20malezas%20y%20los%20agroqu%3ADmicos.>
- Vega, T. (2010). *ANÁLISIS DE CRECIMIENTO Y ABSORCIÓN DE NUTRIMENTOS DE CINCO HÍBRIDOS DE ZANAHORIA (Daucus carota L.)* [Universidad de Costa Rica]. <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2254/31670.pdf?sequence=1>

- Vega, T., Méndez, C., & Rodríguez, W. (2011). Análisis del crecimiento de cinco híbridos de zanahoria (*daucus carota* l.) Mediante la metodología del análisis funcional. *Agronomía Costarricense*, 36(2), 29-46.
- Villanueva- Reátegui, J. D. (2019). Niveles de microorganismos eficaces en el rendimiento del cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L.) variedad chantenay en condiciones edafoclimáticas de Cayhuayna–2016. *Revista Investigación Agraria.*, 1(1), 55-60. <https://doi.org/10.47840/ReInA20197>
- Zapana Pari, J. G., Villalta Rojas, P., Mamani, M., & Escobar Mamani, F. (2014). EFECTO DEL ABONO ORGÁNICO Y FERTILIZANTES QUÍMICOS EN LA PRODUCCION DE SEMILLA BOTANICA Y RAIZ TUBEROSA DE LA «MAUKA» (*Mirabilis expansa* (Ruiz y Pavón) Standley). *Revista Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Investigation*, 17(1). <https://doi.org/10.18271/ria.2015.80>



## 11. Anexos

**Anexo 1.** Preparación del terreno.



**Anexo 2.** Establecimiento de parcelas.



**Anexo 3.** Siembra de semilla de zanahoria “Royal Chantenay”.



**Anexo 4.** Aplicación de acolchado.



**Anexo 5.** Aplicación de los abonos orgánicos líquidos (MOL y Biol).



**Anexo 6.** Toma de datos en cada unidad experimental.



**Anexo 7.** Peso de muestras para la biomasa aérea en peso seco en el laboratorio.



**Anexo 8.** Visita de campo con el director de tesis.



**Anexo 9.** Toma de datos para el rendimiento



**Anexo 10.** Clasificación para la calidad de zanahoria



## Anexo 11. Certificación de la traducción del Abstract

CERTF.Nº.1.32-2023

Loja, 22 de octubre del 2023

El suscrito Franco Guillermo Abrigo Guarnizo.

**Lcdo. En Ciencias de la Educación Mención Idioma Inglés**

A petición de la parte interesada y en forma legal.

### **CERTIFICA:**

Que **Mayco Paul Maldonado Riofrio** con cédula de identidad número **1104974025**, estudiante de la Carrera de Agronomía, de la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja, completó satisfactoriamente la presente traducción de español a inglés del resumen del Trabajo de Integración Curricular denominado "Efecto de dos Abonos Orgánicos Líquidos sobre el Crecimiento y Rendimiento de Zanahoria (*Daucus Carota* L.) Cultivada En Quinara, Loja".

Traducción que fue guiada y revisada minuciosamente por mi persona. En consecuencia, se da validez a la presentación de la misma. Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, pudiendo el interesado hacer uso del presente documento en lo que estimare conveniente.

Atentamente,



.....  
Franco Guillermo Abrigo Guarnizo

**Lcdo. En Ciencias de la Educación Mención Idioma Inglés**

Número de Registro Senescyt: 1008-2021-2368808