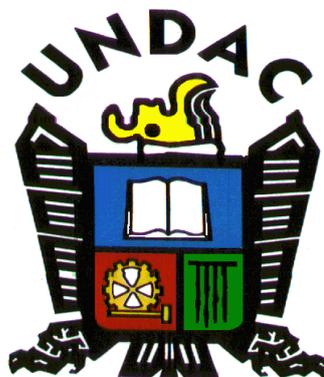


**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**T E S I S**

**Efecto de herbicidas pre y post emergentes en el rendimiento  
del cultivo de zanahoria (*Daucus carota L*) en el distrito de  
Huariaca - Pasco**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Agrónomo**

**Autor:**

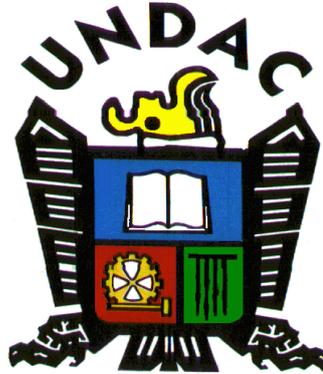
**Bach. Zadi URETA GONZALES**

**Asesora:**

**Dra. Edith Luz ZEVALLOS ARIAS**

**Cerro de Pasco – Perú – 2025**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**T E S I S**

**Efecto de herbicidas pre y post emergentes en el rendimiento  
del cultivo de zanahoria (*Daucus carota L*) en el distrito de  
Huariaca - Pasco**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Dr. Manuel LLANOS ZEVALLOS**  
**PRESIDENTE**

---

**Mg. Fernando James ALVAREZ RODRIGUEZ**  
**MIEMBRO**

---

**MSc. Josué Hernán INGA ORTIZ**  
**MIEMBRO**



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

## **INFORME DE ORIGINALIDAD N° 0126-2024/UIFCCAA/V**

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por  
**URETA GONZALES, Zadi**

Escuela de Formación Profesional  
**Agronomía – Pasco**

Tipo de trabajo  
**Tesis**

**Efecto de herbicidas pre y post emergentes en el rendimiento del cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L) en el distrito de Huariaca – Pasco**

Asesor  
**Dra. Zevallos Arias, Edith Luz**

Índice de similitud  
**6 %**

Calificativo  
**APROBADO**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software anti-plagio.

Cerro de Pasco, 11 de diciembre de 2024



Firmado digitalmente por HUANES  
TOVAR Luis Antonio FAU  
20154605046 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 11.12.2024 06:16:15 -05:00

Firma Digital  
Director UIFCCAA

c.c. Archivo  
LHT/UIFCCAA

## **DEDICATORIA**

A mis padres quienes  
permanentemente me apoyaron en mi  
formación profesional, en memoria de mi  
hermana

## **AGRADECIMIENTO**

Mi sincero agradecimiento a la Dra. Edith Luz ZEVALLOS ARIAS por su asesoramiento en la presente tesis.

También agradecer de manera especial a los miembros del jurado de tesis: por las sugerencias y la revisión de la tesis.

Mi reconocimiento a la plana docente de la Escuela de Agronomía de la UNDAC por brindarme los conocimientos y sus experiencias a lo largo de nuestra formación profesional, sus consejos y dedicación siempre los llevare presente.

Al personal administrativo que también son parte del logro de mi aspiración en el seguimiento de nuestros trámites administrativos.

A mis colegas por los gratos momentos en las aulas Carrioninas con quienes compartimos muchas experiencias los tendré presente como un bello recuerdo.

## RESUMEN

El trabajo de investigación “Efecto de herbicidas pre y post emergentes en el rendimiento del cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L.) en el distrito de Huariaca - Pasco”, altitud 2941 msnm, se han establecido tres objetivos específicos: Evaluar componentes del desarrollo vegetativo, evaluar y analizar componentes de rendimiento y comparar la efectividad de los herbicidas pre y post emergentes en el rendimiento del cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L), en el distrito de Huariaca- Pasco. Se utilizó el diseño de bloques completos al azar (BCA), con 5 tratamientos y 3 repeticiones, se aplicó el Análisis de Varianza y la prueba de Duncan para las comparaciones. Los tratamientos en estudio son T0 (Testigo), T1 (Unimark 480 SC), T2 (Afalon 500 SC), T3 (Sencor 480 SC), T4 (Mitta 480 SC), semilla Híbrido tekii japones F1 (Chantenay). Los resultados demostraron que el tratamiento con **Afalon 500 SC** presentó los mejores valores en el desarrollo vegetativo (diámetro y longitud de raíz) y el rendimiento (25.50 t/ha). Los tratamientos con **Unimark 480 SC** y **Mitta 480 SC** también mostraron resultados favorables, pero inferiores al de **Afalon 500 SC**. El tratamiento testigo, sin aplicación de herbicidas, registró los valores más bajos en todos los parámetros, lo que evidenció la importancia del control de malezas en el cultivo. Se concluye que los herbicidas pre-emergentes, en particular **Afalon 500 SC**, mejoran significativamente el rendimiento y desarrollo del cultivo de zanahoria en la región de estudio. Se recomienda su uso adecuado y la capacitación de los agricultores para optimizar la producción y reducir los impactos ambientales.

**Palabras clave:** herbicidas pre-emergentes, pos-emergentes, desarrollo vegetativo, rendimiento, variedades

## ABSTRACT

The research work "Effect of pre- and post-emergent herbicides on the yield of carrot crops (*Daucus carota* L.) in the district of Huariaca - Pasco", altitude 2941 meters above sea level, three specific objectives have been established: Evaluate components of vegetative development, evaluate and analyze performance components and compare the effectiveness of pre- and post-emergent herbicides on the performance of the carrot crop (*Daucus carota* L), in the Huariaca-Pasco. The randomized complete block design (BCA) was used, with 5 treatments and 3 repetitions, the Analysis of Variance and Duncan's test were applied for comparisons. The treatments under study are T0 (Control), T1 (Unimark 480 SC), T2 (Afalón 500 SC), T3 (Sencor 480 SC), T4 (Mitta 480 SC), Híbrido tekii japones F1 (Chantenay). The results showed that treatment with Afalón 500 SC presented the best values in vegetative development (root diameter and length) and yield (25.50 t/ha). Treatments with Unimark 480 SC and Mitta 480 SC also showed favorable results, but lower than Afalón 500 SC. The control treatment, without herbicide application, recorded the lowest values in all parameters, which showed the importance of weed control in the crop. It is concluded that pre-emergent herbicides, particularly Afalón 500 SC, significantly improve the yield and development of the carrot crop in the study region. Its proper use and training of farmers is recommended to optimize production and reduce environmental impacts.

**Keywords:** pre-emergent herbicides, post-emergent herbicides, vegetative development, yield, varieties

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L) destaca por su importancia nutritiva ya que contiene vitamina A, vitamina B2, vitamina B6, vitamina E , ácido nicotínico y potasio, además presenta bajo contenido en lípidos y proteínas. (InfoAgro, 2002). Asimismo los fitoquímicos que se encuentran en las zanahorias son fenólicos, carotenoides, poliacetilenos y ácido ascórbico que ayudan a reducir el riesgo de cáncer y enfermedades cardiovasculares por sus propiedades antioxidantes, antiinflamatorias (Ahmad et al., 2019).

El cultivo de zanahoria es una de las principales hortalizas con 7.5 % de superficie cultivable siendo los departamentos de Lima y Arequipa los lugares con mayor extensión de superficie sembrada de 50 a 120 hectáreas a nivel nacional (Instituto Nacional de Estadísticas e Informática & Ministerio de Agricultura y Riego, 2014).

Las malezas constituyen un factor a considerar en todo programa de productividad agropecuaria. Las pérdidas económicas más significativas y los costos más elevados para su control ocurren asociadas a las áreas cultivadas, en donde compiten por nutrientes, agua, luz y espacio. Asimismo, en dichas áreas entorpecen las tareas de la cosecha, desvalorizan el producto final y lo encarecen dado que para su control deben invertirse sumas importantes, siendo en consecuencia un problema para el productor. (Daninha et al., 1982)

El enfoque moderno para el control de malezas está basado principalmente en el uso de herbicidas; estos compuestos han permitido incrementar los rendimientos y reducir los costos de producción de forma significativa. (Wyse, 1994).

En el Perú, la producción de zanahoria ocupa un lugar relevante dentro de la agricultura familiar y comercial, siendo cultivada en distintas zonas del país. El distrito de Huariaca, ubicado en la región Pasco, presenta condiciones agroecológicas favorables para su producción, no obstante, el manejo de malezas representa un

desafío constante para los agricultores de la zona ya que estas compiten por recursos esenciales que si no se controla afectan el rendimiento y calidad de este producto (Novelli & Cámpora, 2015). Este estudio evalúa el impacto de distintos herbicidas en el rendimiento de la zanahoria en la localidad de Huariaca, buscando tratamientos que controlen las malezas sin afectar la productividad. Además, se pretende ofrecer recomendaciones prácticas para mejorar el manejo de herbicidas entre los agricultores locales.

El trabajo está organizado con los siguientes contenidos: En el capítulo I se presenta la identificación y delimitación de la investigación, la formulación del problema el planteamiento de objetivos, así como también la justificación y limitaciones de la investigación. El capítulo II reporta los antecedentes y las bases científicas, la formulación de hipótesis y la operacionalización de variables e indicadores. El capítulo III presenta la metodología, el diseño de la investigación, las técnicas de recolección y procesamiento de datos, el tratamiento estadístico y la orientación ética. El capítulo IV muestra los resultados, la prueba de hipótesis y la discusión. Finalmente se presenta las conclusiones, recomendaciones y las referencias bibliográficas.

## ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE	
ÍNDICE DE TABLAS	

### CAPITULO I

#### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema .....	1
1.2. Delimitación de la investigación .....	2
1.3. Formulación del problema.....	3
1.3.1. Problema general .....	3
1.3.2. Problemas específicos .....	3
1.4. Formulación de objetivos .....	3
1.4.1. Objetivo general .....	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
1.5. Justificación de la investigación .....	3
1.6. Limitaciones de la investigación.....	4

### CAPÍTULO II

#### MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de estudio .....	5
2.2 Bases teóricas – científicas.....	8
2.3. Definición de términos básicos .....	15
2.4. Formulación de Hipótesis.....	16
2.5. Identificación de variables.....	17
2.6. Definición operacional de variables e indicadores.....	18

### **CAPITULO III**

#### **METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION**

3.1. Tipo de investigación .....	19
3.2. Nivel de investigación .....	19
3.3. Métodos de investigación .....	19
3.4. Diseño de investigación .....	19
3.5. Población y muestra .....	24
3.6. Técnicas e instrumento de recolección de datos.....	25
3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....	26
3.8. Tratamiento estadístico.....	26
3.9. Orientación ética filosófica y epistémica.....	28

### **CAPÍTULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1. Descripción del trabajo de campo .....	29
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	30
4.3. Prueba de hipótesis .....	42
4.4. Discusión de resultados.....	42

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables.....	18
Tabla 2 Tratamiento en estudio.....	20
Tabla 3 Indicadores, técnicas e instrumentos .....	25
Tabla 4 Análisis de varianza .....	27
Tabla 5 Amplitud de límite de significancia “ALS” .....	27
Tabla 6 Análisis de varianza para porcentaje de emergencia .....	30
Tabla 7 Prueba de Duncan para porcentaje de emergencia .....	30
Tabla 8 Análisis de varianza para altura de planta .....	31
Tabla 9 Prueba de Duncan para altura de planta .....	31
Tabla 10 Análisis de varianza para el numero de raíces primera .....	32
Tabla 11 Prueba de Duncan para el numero de raíces primera .....	32
Tabla 12 Análisis de varianza para el numero de raíces segunda.....	33
Tabla 13 Prueba de Duncan para el numero de raíces segunda.....	33
Tabla 14 Análisis de varianza para el numero de raíces tercera .....	34
Tabla 15 Prueba de Duncan para el numero de raíces tercera .....	34
Tabla 16 Análisis de varianza para el peso de raíces primera .....	35
Tabla 17 Prueba de Duncan para el peso de raíces primera .....	35
Tabla 18 Análisis de varianza para el peso de raíces segunda .....	35
Tabla 19 Prueba de Duncan para el peso de raíces segunda .....	36
Tabla 20 Análisis de varianza para el peso de raíces tercera .....	36
Tabla 21 Prueba Duncan para el peso de raíces tercera .....	36
Tabla 22 Análisis de varianza para el diámetro de raíces primera .....	37
Tabla 23 Prueba de Duncan para el diámetro de raíces primera .....	37
Tabla 24 Análisis de varianza para el diámetro de raíces segunda .....	38
Tabla 25 Prueba de Duncan para el diámetro de raíces segunda .....	38
Tabla 26 Análisis de varianza para el diámetro de raíces tercera .....	39
Tabla 27 Prueba de Duncan para el diámetro de raíces tercera .....	39

Tabla 28 Análisis de varianza para la longitud de raíces primera.....	40
Tabla 29 Prueba de Duncan para la longitud de raíces primera.....	40
Tabla 30 Análisis de varianza para la longitud de raíces segunda .....	41
Tabla 31 Prueba de Duncan para la longitud de raíces segunda .....	41
Tabla 32 Análisis de varianza para la longitud de raíces tercera.....	42
Tabla 33 Prueba de Duncan para la longitud de raíces tercera.....	42

## **CAPITULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

Las cualidades nutritivas de la zanahoria en 100 g de sustancia comestible contienen agua 88.6 gr, carbohidratos 10.1 gr, lípidos 0.2 gr, calorías 40 cal, vitamina A 2.000-12.000 I.U. según variedades, vitamina B1 0.13 mg, vitamina B2 0.06 mg, vitamina B6 0.19 mg, vitamina E 0.45 mg, ácido nicotínico 0.64 mg y potasio 0.1 mg. En general se caracteriza por un elevado contenido en agua y bajo contenido en lípidos y proteínas. (InfoAgro, 2002)

Los fitoquímicos que se encuentran en las zanahorias son fenólicos, carotenoides, poliacetilenos y ácido ascórbico. Estos productos químicos ayudan a reducir el riesgo de cáncer y enfermedades cardiovasculares debido a sus propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, de modificación de los lípidos plasmáticos y antitumorales. El genotipo (diferencias de color) juega un papel importante; altos contenidos de  $\alpha$  y  $\beta$ -caroteno están presentes en las zanahorias naranjas. Los carotenoides oscilan entre 3,2 mg / kg y 170 mg / kg, mientras que la vitamina C varía de 21 mg / kg a 775 mg / kg entre cultivares. (Ahmad et al., 2019)

A nivel nacional la zanahoria se cultiva en 4,9 mil hectáreas, con preponderancia, en los departamentos de Lima y Arequipa, especialmente en

lugares con extensiones de superficie sembrada entre 50,0 a 120,5 hectáreas, ambos lugares están registrados como los principales productores de estas hortalizas en el país, abarcando 7.5% de superficie sembrada. (Instituto Nacional de Estadísticas e Informática & Ministerio de Agricultura y Riego, 2014)

En la región Pasco, se tiene una superficie cultivada de 14 ha, con producción de 175 t, rendimiento de 12.5 t/ha y de 707-1200 S/ x t del precio al productor en la campaña de Julio y agosto del 2017. (Sistema Integrado de Estadística Agraria, 2017)

Las malezas constituyen un factor a considerar en todo programa de productividad agropecuaria. Las pérdidas económicas más significativas y los costos más elevados para su control ocurren asociadas a las áreas cultivadas, en donde compiten por nutrientes, agua, luz y espacio. Asimismo, en dichas áreas entorpecen las tareas de la cosecha, desvalorizan el producto final y lo encarecen dado que para su control deben invertirse sumas importantes, siendo en consecuencia un problema para el productor. (Daninha et al., 1982)

El enfoque moderno para el control de malezas está basado principalmente en el uso de herbicidas; estos compuestos han permitido incrementar los rendimientos y reducir los costos de producción de forma significativa. (Wyse, 1994)

## **1.2. Delimitación de la investigación**

El presente trabajo de investigación se realizó en el Distrito de Huariaca, Provincia Cerro de Pasco, Región Pasco, desde octubre del 2021 en donde se instaló el cultivo en la localidad de Huariaca, siendo el trabajo de tipo experimental y culminando el trabajo de campo el mes de febrero y se continuó con los trabajos de redacción de la tesis, su ubicación geográfica está comprendido con latitud sur ( $1^{\circ}26'21''$ ), latitud oeste ( $76^{\circ}1'15''$ ) y altitud de 2 941msnm, en el experimento se utilizó el híbrido takii – japonés F1, en la que se probó la efectividad de los

herbicidas pre y post emergentes para lograr mayor efectividad en el rendimiento de este cultivo.

### **1.3. Formulación del problema**

#### **1.3.1. Problema general**

¿Cuál es el efecto de herbicidas pre y post emergentes en el rendimiento del cultivo de zanahoria (*Daucus carota L*), en el distrito de Huariaca- Pasco?

#### **1.3.2. Problemas específicos**

- a. ¿Cómo es el desarrollo vegetativo del cultivo de zanahoria (*Daucus carota L*), con la aplicación de herbicidas en el distrito de Huariaca- Pasco?
- b. ¿Cuál es el rendimiento del cultivo de zanahoria (*Daucus carota L*), con la aplicación de herbicida en el distrito de Huariaca- Pasco?

### **1.4. Formulación de objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar el efecto de herbicidas pre y post emergentes en el rendimiento del cultivo de zanahoria (*Daucus carota L*), en el distrito de Huariaca- Pasco.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- a. Evaluar los componentes del desarrollo vegetativo del cultivo de zanahoria (*Daucus carota L*) con la aplicación de herbicidas pre y post emergentes en el distrito de Huariaca- Pasco
- b. Evaluar y analizar parámetros de rendimiento del cultivo de zanahoria (*Daucus carota L*), con la aplicación de herbicidas pre y post emergentes, en el distrito de Huariaca- Pasco

### **1.5. Justificación de la investigación**

La zanahoria viene a ser un cultivo muy importante desde el punto de vista económico, social y cultural de muchos agricultores a nivel nacional, pero se

tienen pérdidas económicas significativas por la presencia de malezas que está directamente asociada a la productividad debido a que compiten por espacio, nutrientes, luz y agua, lo que provoca un costo elevado en la producción. En los últimos años, los herbicidas están siendo utilizados de manera rutinaria, e intensiva por lo que se propuso el trabajo de investigación, “Efecto de herbicidas pre y post emergentes en el rendimiento del cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L.) en el distrito de Huariaca - Pasco”, se evaluaron los efectos en el rendimiento para incrementar la productividad en el cultivo de zanahoria var. Takii – japonés F1 que es reconocido por su aceptación en el mercado.

#### **1.6. Limitaciones de la investigación**

- ✓ Emergencia sanitaria producida por el COVID 19, que impide la movilización libre para realizar las evaluaciones y seguimientos al estudio.
- ✓ En el distrito de Huariaca existe limitaciones en el uso de agua para el riego de áreas agrícolas.
- ✓ Las estadísticas agrarias oficiales del país no consideran al distrito de Huariaca como productor de zanahoria en grandes extensiones.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes de estudio**

Jurado (2018) realizó el estudio de adaptación y rendimiento de cinco variedades de zanahoria (*Daucus carota L.*) en condiciones de Yanahuanca - Pasco. El mayor rendimiento alcanzado lo tuvo la variedad Córdova con 73.9 t/ha y el menor rendimiento la variedad Abaco con 51.38 t/ha, los datos concuerdan con los rendimientos alcanzados en otras latitudes. En cuanto a la precocidad la variedad Chantenay alcanzó la madurez en 151 días siendo la más precoz y la variedad más tardía la variedad Abaco con 173 días. El mejor color de raíz lo tuvo la variedad Miraflores anaranjado intenso, la mayor longitud de raíz la Variedad Chantenay 16.33 cm, el mayor diámetro de raíz la variedad Córdova 4.83 cm, la mayor altura de planta la variedad Córdova 23.66 cm, peso promedio de raíz la variedad Córdova 216.6 g y la variedad Abaco tuvo el mayor porcentaje de descarte por diversos conceptos 3.06%.

Vilchez (2018) realizó el estudio de introducción de cinco híbridos de zanahoria (*Daucus carota L.*) en condiciones de Huayao, Chupaca. Híbridos: japonesa, Nativa, Ferracini, 042 y 045. El mayor número de hojas fue en el T5 (Nativa) con 9,25 hojas y el menor fue T3 (042) con 7,00 hojas. La altura alcanzada en los cinco híbridos oscila entre 59,06 (T5 Nativa) y 28,56 cm (T2

Ferracini), el diámetro promedio del tallo entre 2,86 - 1,33 cm en los híbridos Ferracini y el híbrido 042 respectivamente, el diámetro de la raíz en la parte superior de 3,14 cm (T3 042) a 3,94 cm (T1 Japonesa), el diámetro de la raíz en la parte inferior 1,65 cm (T3 042) - 2,44 cm (T5 Nativa), el tamaño de la raíz 19,93 cm (T2 Ferracini) - 12,58 cm (T3 042). En el peso de la raíz el híbrido T2 Ferracini alcanzó el mayor valor promedio 167,37 g y el híbrido T3 042 obtuvo el menor peso promedio de raíz con 52,12g. El mayor rendimiento alcanzado es de 33475 kg por hectárea con el híbrido Ferracini y el menor rendimiento se obtuvo con el híbrido 042 con 10825 kg por hectárea.

Velásquez (2017) realizó el estudio de efecto de 3 niveles de cuyinaza en el rendimiento de zanahoria (*Daucus carota*) var. chatenay royal en Santiago de Chuco, La Libertad, con presencia de lluvias durante los meses de diciembre a abril, cuya temperatura alcanza los 22°C en días soleados y por las noches desciende hasta los 05 °C; la textura de su suelo es franco arcillo arenoso, con un pH que alcanza los 6.3, con un buen porcentaje de materia orgánica (4.2 %). Tratamientos: T0 sin incorporar cuyinaza (testigo), T1 (03 t/ha) de cuyinaza, T2 06 (t/ha) de cuyinaza, y el T3 09 (t/ha) cuyinaza. Los resultados indican que las variables morfológicas y de rendimiento presentaron diferencia estadística significativa; en el cual, el tratamiento (T2) fue el mejor de todos los tratamientos, logrando obtener un rendimiento de 35000 kg. ha<sup>-1</sup> y la mejor calidad de *Daucus carota*. Var. Chantenay Royal.

Dotor & Morillo (2020) realizaron el estudio de estrategias de manejo de *Senecio vulgaris* L. asociado al cultivo de *Daucus carota* L. a partir de los principios de la modelación biológica. *Senecio vulgaris* L. es una maleza, considerada de difícil control cuando se asocia a la zanahoria, debido a que compite por recursos con el cultivo, siendo importante su control, ya que tiene un impacto negativo en la productividad. Se propusieron tres escenarios: (1) control con herbicidas en post-emergencia, (2) rotación de cultivos y (3) incorporar los

métodos culturales de control, con un testigo en pre siembra y rotación de cultivos. Los resultados del modelo muestran que cuando se realiza rotación de cultivos y se incorporan manejos en pre-siembra al proceso convencional de la especie, se presenta una menor cantidad de semillas en el banco.

Pérez (2011) realizó el estudio de evaluación de herbicidas pre y post emergentes sobre zanahorias (*Daucus carota L.*) miniatura y estándar. Herbicidas: Linuron, Pendimethalin y Metribuzina. Se analizaron en forma independiente el cultivar de polinización abierta Chantenay RedCo y el cultivar híbrido Sugar Snax 54 (Nantes x Imperator). Se asperjaron Linuron y Pendimethalin en preemergencia (en dosis de 1,5 y 3,5 L·ha<sup>-1</sup> i.a. respectivamente), Linuron y Metribuzina en post emergencia del cultivo, en dosis de 1,5 L·ha<sup>-1</sup> y 0,5 kg·ha<sup>-1</sup> i.a. respectivamente, y un tratamiento testigo, el cual se mantuvo siempre limpio de malezas. Durante el desarrollo y previo a cosecha, se realizaron mediciones a la altura del follaje, porcentaje de mortalidad del cultivo, dominancia y densidad de las malezas. A cosecha se midieron los parámetros de peso fresco, longitud de raíz, diámetro de raíz, color, contenido de carotenoides y rendimiento comercial, para poder determinar la selectividad de los herbicidas. Finalmente se concluyó que todos los herbicidas utilizados fueron selectivos para ambos cultivares ya que no afectaron estadísticamente parámetros de calidad ni crecimiento, sin embargo, se recomienda la utilización de Linuron o Pendimethalin en las dosis señaladas, debido a que se obtuvo el mejor rendimiento comercial.

Soares et al (2017) realizaron el estudio del uso de la metribuzina, asociado con diferentes fertilizantes foliares, en cultivos de zanahoria. El primer factor fue la ausencia y presencia de la metribuzina (0 y 288 g ha<sup>-1</sup> i.a.) y el segundo factor fueron los fertilizantes foliares: FertiG, FertiB, sacarosa y sin aplicación. En el primer ciclo de producción, la productividad comercial aumentó

en la asociación de FertiG y metribuzina, la relación bifurcación/descarte total disminuyó cuando se aplica los fertilizantes foliares junto con la metribuzina. La metribuzina sola disminuyó la productividad total y la relación producción comercial/rendimiento total en el primer ciclo, sin embargo, el estrés se mitigó cuando se aplicó FertiG. En el segundo ciclo, la metribuzina sola o asociada a FertiG aumentó la productividad comercial. El FertiB disminuyó la relación bifurcación/descarte total. La metribuzina sola o asociada con FertiG y FertiB obtuvieron resultados similares en la relación producción comercial/rendimiento total en el ciclo 2. FertiG atenúa satisfactoriamente el estrés causado por la metribuzina a las plantas de zanahoria con un impacto positivo en la productividad comercial del cultivo de zanahoria.

## **2.2 Bases teóricas – científicas**

### **2.2.1. Cultivo de zanahoria**

La zanahoria (*Daucus carota L.*) pertenece a la familia de las Apiaceae, es originaria de Asia Menor, donde se encuentra en estado silvestre. Las formas actuales de esta especie proceden de las selecciones iniciadas en el XVII por horticultores holandeses. Forma parte importante en la alimentación moderna actual, por su contenido de vitaminas A, B y C, siendo muy apreciada principalmente por su contenido en caroteno, precursor de la vitamina A (Maroto, 2008).

#### **A. Clasificación taxonómica**

Reino: vegetal

Clase: Angiosperma

Subclase: Dicotyledoneae

Orden: Unbeliferae

Familia: Unbeliferae

Género: *Daucus*

Especie: *D. carota*.

Descubridor: Linneo

Nombre Científico: *Daucus carota* L.

(Agropecuarios, 2015)

## B. Descripción morfológica

- **Raíz:** La forma de las raíces puede ser desde redondeada hasta cilíndrica, encontrándose diversas formas intermedias. El diámetro de la parte superior varía desde 1-2 cm en algunas variedades hasta 10 cm en otras. El largo se extiende entre 5 y 50 cm, aunque la mayoría de las variedades tienen raíces comprendidas entre los 10 y 25 cm.
- **Tallo:** Una planta puede tener uno o varios tallos florales cuyo alto varía entre 60 y 200 cm.
- **Hojas:** La primera hoja verdadera emerge 1 o 2 semanas después de la germinación. Las hojas son pubescentes, 2-3 pinnatisectas, con segmentos lobulados o pinnatífidos. Los pecíolos son largos, expandidos en la base.
- **Inflorescencia:** Está formada por umbelas compuestas que aparecen en posición terminal. Cada planta tiene una umbela central, o primaria o de primer orden, que corresponde al tallo principal.
- **Flores:** Son hermafroditas, pequeñas y blancas, o blancas con tonalidades verdes o púrpuras. Cada flor tiene 5 pequeños sépalos verdes, 5 pétalos, 5 estambres (órganos masculinos portadores del polen) y un ovario bilocular con dos estilos.
- **Fruto:** El fruto de cada flor de zanahoria consiste en un esquizocarpo compuesto por dos aquenios unidos. Cada aquenio es lo que comúnmente se denomina semilla. El peso de las semillas varía entre 0,8 y 3 g cada 1000 semillas (J. C. Gaviola, 2012)

### C. Requerimientos del cultivo

- **Temperatura:** Es una planta bastante rústica, aunque tiene preferencia por los climas templados. Al tratarse de una planta bianual, durante el primer año es aprovechada por sus raíces y durante el segundo año, inducida por las bajas temperaturas, inicia las fases de floración y fructificación. La temperatura mínima de crecimiento está en torno a los 9°C y un óptimo en torno a 16-18°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, etc (Gaviola, 2011).
- **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 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 (InfoAgro, 2002).
- **Agua:** La humedad del suelo debería estar cerca de la capacidad de campo durante todo el período de crecimiento. Un nivel deseable de disponibilidad de agua en el suelo es de 125 mm/m con una profundidad mínima hasta el agua freática de 75 a 90 cm (Gaviola, 2011).

### D. Fenología del cultivo

La germinación, emergencia y establecimiento de las plántulas de zanahoria tarda entre 22 y 32 días. La etapa I de crecimiento, de 39 a 60 días, se dan los primeros estados de desarrollo de la parte aérea y la raíz; en las primeras semanas la raíz crece en longitud y el desarrollo foliar es lento. En la fase II

de crecimiento, de 61 a 97 días, hay un aumento constante en el diámetro de la raíz y en el número de hojas. En la etapa III de crecimiento, de 98 a 123 días, la tasa de crecimiento se desacelera. Finalmente, en la etapa IV, a partir de los 124 días, el tamaño de las raíces y el follaje tiende a estabilizarse previo a la cosecha (Vega et al., 2012).

#### **E. Variedades**

- **Largas:** las cuales tienen una longitud de 20 a 25 cm las variedades representantes de este aspecto son Imperator, Saint Valeri y Scarla (Reina, 1997).
- **Semilargas:** variedades que tienen una longitud de 15 a 20 cm con ejemplares como Nantes, Kuroda, Tip-top y Romosa (Reina, 1997).
- **Semicortas:** zanahorias de 10 a 12 cm de longitud, dentro de las cuales encontramos la variedad Chantenay y Dranvers (Reina, 1997).
- **Cortas:** se caracterizan por tener una longitud menor a 10 cm con representantes como Roja de Nancy, Corta de Guerande y Early French Frame (Reina, 1997).

#### **F. Aspectos agronómicos**

- **Preparación de suelo:** Los buenos rendimientos con alta calidad de la producción dependen, entre otros condicionantes, de una correcta preparación del suelo a término. La preparación del terreno tiene varias etapas, que incluyen la incorporación de rastrojo, la descompactación del suelo (para mejorar la aireación de suelo y el contenido de humedad), la nivelación del suelo para mejorar la eficiencia de riego (especialmente en riego por gravedad), la incorporación de fertilizantes y el control de las malezas (Gaviola, 2011).
- **Siembra:** Los cultivos de zanahoria se implantan por siembra directa, la que suele realizarse en bandas directamente sobre el suelo nivelado,

denominada siembra en plano. Sin embargo, las siembras sobre bordos o camas, permiten mejorar la uniformidad de la siembra y una subsecuente mejor uniformidad de la emergencia y el crecimiento de las plantas (Gaviola, 2011).

- **Cosecha:** En general se indica que la cosecha debe realizarse cuando el producto ha alcanzado su valor óptimo en cuanto a calidad, rendimiento y/o comercialización. El momento más adecuado para la cosecha depende de la variedad, el destino de la producción y los precios, entre otros factores (Gaviola, 2011).
- **Índices de cosecha:** En la práctica, las decisiones de cosecha en zanahorias están basadas en diversos criterios dependiendo del mercado y lugar de venta. Las zanahorias son normalmente cosechadas en un estado “inmaduro”, cuando las raíces han alcanzado suficiente tamaño y la forma típica de la variedad. Por lo que, el largo de las raíces puede usarse como indicador del momento de cosecha (Gaviola, 2011).
- **Métodos de cosecha:** En muchas partes la zanahoria continúa cosechándose en forma semi-mecanizada, en la que la demanda de labor manual es muy alta. Mediante una cuchilla se descalzan mecánicamente las raíces, la recolección y embolsado se hace en forma manual (Gaviola, 2011).

#### **G. Herbicidas**

- **Unimark 480 SC**

Es un herbicida residual y selectivo (por posicionamiento) que se aplica en pre-emergencia de las malezas y es absorbida por las raíces y brotes de las plántulas emergentes, pero no se transloca con facilidad.

Ingredientes activos: Metribuzin

Concentración: 480 g/L

Formulación: Suspensión Concentrada (SC)

Categoría toxicológica: II Moderadamente Peligroso

Presentación: 250 mL y 1 L

Beneficios: Altamente selectivo de aplicación en pre emergencia y efecto residual (ADAMA, 2020).

- **Afalon 500 SC**

Afalon es un herbicida selectivo que se aplica en un gran número de cultivos, para el control simultáneo de malezas de hoja ancha y de hoja angosta (pastos y gramíneas), después de la siembra y antes de la germinación del cultivo o cuando post-emergente. Controla malezas gramíneas anuales y perennes. Altamente selectivo en cultivos de hoja ancha.

Ingredientes activos: Linuron

Concentración: 500 g/L

Formulación: Suspensión Concentrada (SC)

Modo de acción: Sistémica y de contacto

Categoría toxicológica: III Ligeramente Peligroso

Registro Nacional: 418-97-AG-SENASA

Presentación: 1 Lt.

Beneficios: Total selectividad en cultivos de zanahoria, cebolla, apio, ajo, espárrago y papa; actúa sobre malezas anuales de hoja ancha y angosta; el producto se descompone durante el periodo vegetativo del cultivo, lo cual permite la siembra en rotación con otros cultivos (ADAMA, 2019).

- **Sencor 480 SC**

Herbicida con buena selectividad para el control de malezas anuales en los cultivos de espárrago, papa, tomate, arveja, caña de azúcar, ají y paprika (preemergente) en siembra directa.

Ingrediente activo y concentración: Metribuzin 480 g/L

Toxicidad: Moderadamente peligroso

Modo de acción: Selectivo – pre y post emergente temprana

Formulación: Suspensión concentrada (SC)

Beneficios: Herbicida con buena selectividad. (Bayer, 2020)

- **Mita 480 SC**

Es un herbicida sistémico (vía radicular) y de contacto (vía foliar).

Ingrediente activo: Metribuzin.

Concentración: 480 g/L

Formulación: Suspensión concentrada

Modo de acción: sistémico y contacto

Categoría toxicológica: II medianamente tóxico

Presentación: 250 ml y 1 litro

Beneficios: Menor cantidad de aplicaciones Fitocompatibilidad y menor impacto de las malezas al cultivo formulación de menor riesgo (ADAMA, 2015).

- **Hibrido tekii japonés F1 (Chantenay)**

AgroForum (2009) indica que, es una zanahoria hibrida F1 de periodo vegetativo precoz, apto para siembra desde comienzo de marzo hasta finales de setiembre en costa y en sierra desde setiembre hasta enero con una producción de 350 a 450 sacos de 100 kilos aprox, presenta las siguientes características:

Tipo: Chantenay

Forma: punta achatada

Color . Naranja intenso y brillante

Longitud: media 16,1 cm.

Diámetro : media 6,0 cm.

Peso : media 210 gr.

Altura del follaje: 45 – 50 cm.

Distanciamiento entre planta 0,10 cm.

Distanciamiento entre hilera 0,50 cm.

Densidad: 400000 plantas /ha ( 2 hileras \* cama)

600000 plantas/ha (3 hileras\*cama)

Rendimientos Neto (TM/Ha) :330 a 420 sacos/ha (1 saco= 100 kg).

### 2.3. Definición de términos básicos

- **Zanahoria:** Planta herbácea umbelífera, con flores blancas y purpúrea la central de la umbela, con fruto seco y comprimido y raíz fusiforme, de unos 20 cm de largo, amarilla o rojiza, jugosa y comestible (Real Academia Española, 2020).
- **Herbicida:** Cualquier sustancia química creada para matar o inhibir el crecimiento de algunas plantas consideradas indeseables (GreenFacts, 2021).
- **Principio activo:** Componente responsable de las acciones o propiedades farmacológicas, biológicas o tóxicas de alguna sustancia o producto fitosanitario. El origen de los principios activos puede ser animal, vegetal o artificial (Cacho, n.d.).
- **Rendimiento:** Producción de un cultivo por unidad de superficie (Agricultura general, 2020).
- **Comportamiento agronómico:** Es el conjunto de procesos de la planta desde la germinación hasta la cosecha, estudiando su rendimiento, calidad, fenología e incluso su morfología (Maria & Zuil, 2017)..
- **Cultivar:** Conjunto de plantas cultivadas que se distinguen de otras por sus caracteres morfológicos, fisiológicos, genéticos u otros de carácter agronómico o económico y que al reproducirse (sexual o asexualmente), conservan sus caracteres distintivos (Real Academia Española, 2020).

- **Sistema de manejo:** Sistema integrado por los aspectos de suelo, cultivo, malas hierbas, plagas y enfermedades, capaz de transformar la energía solar, agua, nutrientes, labores y otros insumos en alimentos, piensos, combustibles o fibras. El sistema de manejo equivale a un subsistema del sistema de explotación (Maria & Zuil, 2017).
- **Variedad de alto rendimiento:** Variedad desarrollada por los fitomejoradores con el propósito de maximizar su rendimiento (frecuentemente en condiciones de altos insumos), y con bases en la diversidad o en la adaptación al ambiente local (*Glosario*, n.d.) .
- **Calidad:** La totalidad de las características de una entidad, que le confieren la aptitud para satisfacer las necesidades establecidas o implícitas (Oficina de comunicaciones, 2018).
- **Madurez comercial:** Estado de desarrollo de la fruta, donde además de haber alcanzado su máximo tamaño, presenta una consistencia firme al tacto, que permite el manejo de la fruta por varios días en temperaturas de 22 a 25 °C dentro del comercio (Goretyy, 2012).

## 2.4. Formulación de Hipótesis

### 2.4.1. Hipótesis general

Los herbicidas pre y post emergentes presentan un efecto significativo en el rendimiento del cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L), en el distrito de Huariaca- Pasco

### 2.4.2. Hipótesis específicas

- a. El desarrollo vegetativo del cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L), es significativo con la aplicación de herbicidas, en el distrito de Huariaca- Pasco.
- b. El rendimiento es significativo en el cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L), con la aplicación de herbicidas en el distrito de Huariaca- Pasco.

## **2.5. Identificación de variables**

### **2.5.1. Variable dependiente**

Desarrollo vegetativo

Efectividad

Rendimiento

### **2.5.2. Variable independiente**

Herbicidas pre y post emergentes

## 2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 1 Operacionalización de variables

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN OPERACIONAL			INSTRUMENTOS
		DIMENSIÓN O FACTOR PARA MEDIR	INDICADOR	VALORES ESCALARES	
Desarrollo vegetativo	Fase de crecimiento y desarrollo activo de una planta en un periodo del año que se repite de forma rítmica. Este periodo también se conoce como fase de vegetación o periodo vegetativo	Crecimiento y desarrollo de la planta	Porcentaje de emergencia	Porcentaje	Conteo
			Altura de planta	Centímetros	Regla graduada
Rendimiento	Es una medida de la cantidad de un cultivo cultivado por unidad de superficie de tierra (RAE, 2024)	rendimiento	Peso por parcela	Kilogramos	Balanza
			Longitud de raíz	Centímetros	Vernier
			Diámetro de raíz	Centímetros	Vernier
			Rendimiento	T/ha	Regla de tres simple

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION**

#### **3.1. Tipo de investigación**

El tipo de investigación que se utilizó fue el cuantitativo aplicada, prospectiva, longitudinal y explicativa.

#### **3.2. Nivel de investigación**

Es de nivel de investigación experimental.

#### **3.3. Métodos de investigación**

En el proceso de la investigación el método que se utilizó fue el deductivo, inductivo y experimental.

#### **3.4. Diseño de investigación**

El diseño del experimento que se utilizó fue el Diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA), con 5 tratamientos y 3 repeticiones, además se aplicó el Análisis de Varianza y la comparación de medias de prueba de Duncan.

##### **3.4.1. Tratamiento en estudio**

Los tratamientos que se estudiaron fueron los siguientes:

Tabla 2 Tratamiento en estudio

CLAVE	VARIEDAD	HERBICIDAS	INGREDIENTE ACTIVO	DOSIS (litros/ha)	APLICACIÓN
T0		Sin herbicida	-	-	-
T1	Hibrido Takii japonés F1 (Chantenay)	Unimark 480 SC	Metribuzin	0.5 l/ 200l	Pre emergente
T2		Afalon 400 SC	Linuron	1 l/ 200l	Pre emergente
T3		Sencor 480 SC	Metribuzin	0.5 l/ 100l	Post emergente
T4		Mitta 480 SC	Metribuzin	200ml/200l	Post emergente

### 3.4.2. Descripción del campo experimental

El campo experimental presenta las siguientes características:

#### A. Distribución del campo experimental

##### Áreas totales del experimento

Largo: 8.2 m

Ancho: 8.0 m

Área total experimental: 65.6 m<sup>2</sup>

Área neta experimental: 25.2 m<sup>2</sup>

##### Repeticiones

Número de repeticiones: 3

Largo de repetición: 6 m

Ancho de repetición: 1.4 m

Área total de repetición: 8.4 m<sup>2</sup>

##### Parcelas

Número de parcelas: 5

Surcos/hilera: 7

N° de plantas/hilera: 12

Distancia entre hilera: 0.20 m

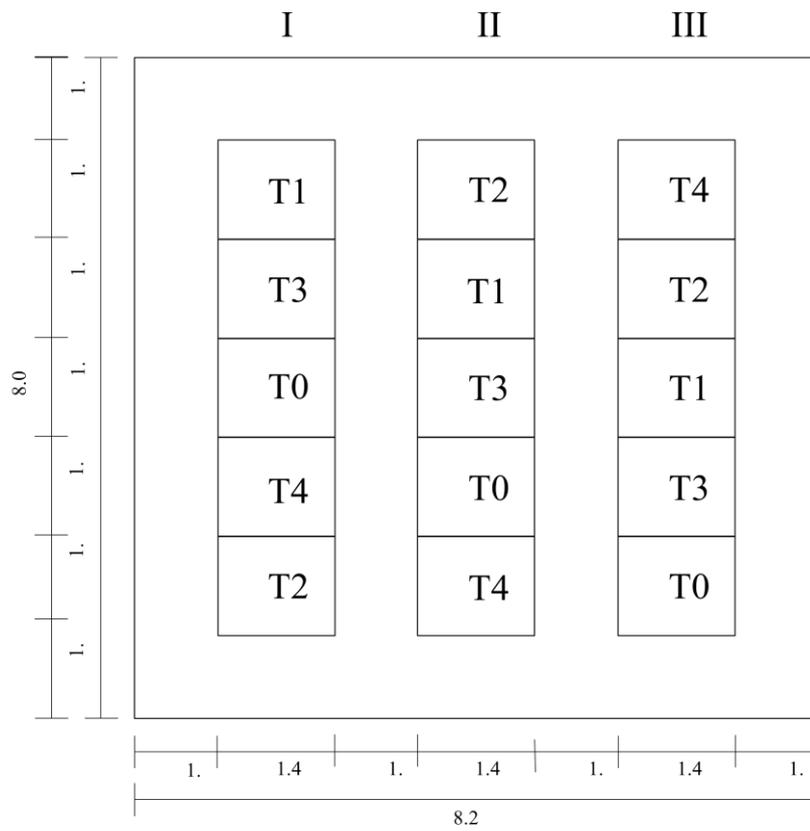
Distancia entre plantas: 0.10 m

Largo de parcela: 1.4 m

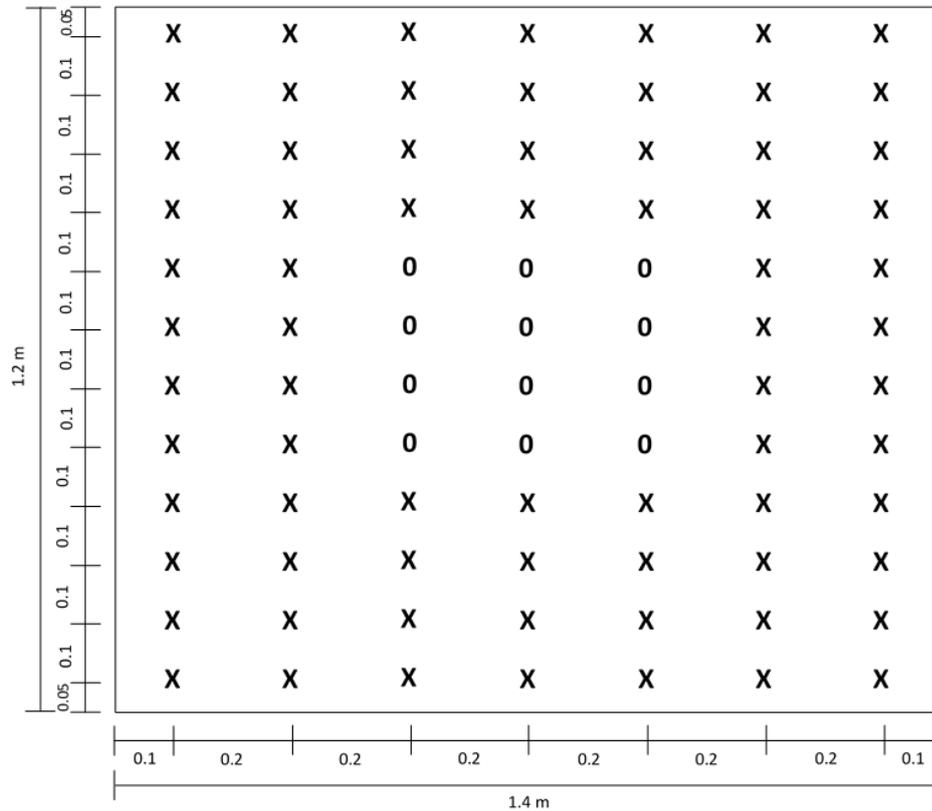
Ancho de parcela: 1.2 m

Área de parcela: 1.68 m<sup>2</sup>

**B. Croquis experimental**



### C. Detalle de parcela



### 3.4.3. Procedimiento experimental

#### A. Preparación del terreno

La preparación de terreno se realizó de forma manual, a una profundidad aproximado de 40 cm, además, se realizaron labores de recojo de malezas, el mullido y la nivelación dejando limpio el terreno para la siembra.

#### B. Marcado del terreno

El marcado del campo se realizó para facilitar la instalación y evitar equivocaciones en la distribución de los tratamientos en las respectivas unidades experimentales, para ello se utilizó una cinta métrica para medir las longitudes de hileras, calles y distanciamientos entre plantas, el cordel nos ayudó para el alineamiento, las estacas para diferenciar los límites y yeso para delimitar las parcelas y las

repeticiones. En la preparación de las hileras se hizo a un distanciamiento de 20 cm, utilizando picotas y azadones.

#### **C. Abonamiento**

Se incorporó estiércol de vacunos descompuesto, 4 sacos de 50 kg., antes de la siembra, también se emplearon rastrillos para una mejor distribución del estiércol.

#### **D. Siembra**

Se realizó de forma manual, se empleó semillas del tipo chantenay, híbrido takii japonés F1, a una profundidad de 5mm, se utilizó rastrillos para que la semilla no se entierre mayor a 1cm, la siembra se realizó aproximadamente en el mes de octubre.

#### **E. Aplicación de herbicidas pre emergentes**

Se aplicó herbicidas pre emergentes en el tratamiento 1 y tratamiento 2, antes de la germinación de las semillas de zanahoria, aproximadamente 15 días después de la siembra.

#### **F. Aplicación de herbicidas post emergentes**

Los herbicidas post emergentes se aplicaron a unos 30 días aproximadamente después de la siembra en los tratamientos 3 y 4.

#### **G. Riegos**

Los riegos se realizaron en el momento oportuno, por gravedad evitando siempre el encharcamiento, para evitar algunas enfermedades fungosas.

#### **H. Manejo fitosanitario**

Se realizó continuos monitoreos de plagas y enfermedades, desde la siembra hasta el momento de la cosecha.

#### **I. Fertilización**

La fertilización es muy importante para producir altos rendimientos, se utilizó 60 kg de una mezcla de urea, fosfato di amónico y cloruro de potasio, con la fórmula de 10-10-10 de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O. Se aplicó a los 60 días, tapando con la tierra para evitar la volatilización.

#### **J. Cosecha**

La cosecha se realizó de forma manual, en jabs previamente identificadas. Se cosecharon inicialmente el área neta experimental con la finalidad de tomar los datos requeridos para su análisis, se utilizó un trinche para que al arrancar las plantas no exista un maltrato de las mismas.

#### **K. Postcosecha**

Las zanahorias se lavaron con agua, para retirar la tierra y otras impurezas, y luego hacer la clasificación.

### **3.5. Población y muestra**

#### **3.5.1. Población**

La población está constituida por 1 260 plantas de zanahoria, distribuidas en 65.6 m<sup>2</sup>, en parcela de 1.68 m<sup>2</sup>, de 7 surcos y 12 plantas por surco, 1 planta por golpe.

#### **3.5.2. Muestra**

La muestra está representada por 180 plantas tomadas de la parte central de cada tratamiento, de cada tratamiento se evaluaron 12 plantas.

### 3.6. Técnicas e instrumento de recolección de datos

#### 3.6.1. Cuadro de indicadores, técnicas e instrumentos

*Tabla 3 Indicadores, técnicas e instrumentos*

<b>Variable</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
Desarrollo vegetativo	Porcentaje de germinación	Conteo	
	Altura de planta	Observacional	Regla graduada
Rendimiento	Peso/parcela	Observacional	Balanza analítica
	Longitud de raíz	Observacional	Escala de Vernier
	Diámetro de raíz	Observacional	Escala de Vernier
	Rendimiento	Fórmula	Regla de tres simple

#### 3.6.2. Parámetros de desarrollo vegetativo

##### A. Porcentaje de emergencia

Se evaluó después de haber instalado el experimento, se contó el número de plántulas que lograron emerger en relación con los días que pasaron desde la siembra.

##### B. Altura de planta

Se ha medido la altura en cm, a los 40 días después de la siembra y antes de la cosecha, cada planta se ha medido con una regla graduada, en una muestra de 12 plantas.

#### 3.6.3. Parámetros de efectividad

##### A. Tipos de malezas

A lo largo del experimento se tomó datos de los nombres comunes y científicos de cada maleza y si tienen efecto ante los herbicidas, y la resistencia de cada uno de ellos.

##### B. Densidad de malezas

Se tomaron datos de la incidencia de las malezas y en qué etapa se presentan estas malezas, se utilizaron cuadernos de campo para

registrar la información luego de identificar la densidad de cada maleza. A su vez se tomaron datos del porcentaje de eficacia del control de las malezas.

#### **3.6.4. Parámetros de rendimiento**

##### **A. Peso por parcela**

Se tomaron 12 plantas de área neta experimental de cada parcela experimental y de cada tratamiento, se tomaron las raíces y se pesó en una balanza analítica.

##### **B. Longitud de raíz**

Una vez cosechado las raíces se procedió a medir la longitud, con ayuda de un vernier.

##### **C. Diámetro de raíz**

Una vez cosechado y medido la longitud de las raíces se procedió a medir el diámetro de la parte basal de la zanahoria con ayuda de un vernier.

##### **D. Rendimiento**

El peso de cada tratamiento se ha convertido a kg por hectárea, utilizando regla de tres simple y se registró en la ficha de evaluación.

#### **3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Se tomaron los datos en el cuaderno de campo luego se organizó la base de datos en una hoja de cálculo de Excel y se analizó a través del mismo programa estadístico.

#### **3.8. Tratamiento estadístico**

##### **3.8.1. Modelo aditivo lineal**

El modelo aditivo lineal que se utilizó es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + E_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$ = Cualquier observación

$\mu$ = Media poblacional

$t_i$ = Efecto de i-esimo tratamiento

$B_j$ = Efecto de j-esimo repetición

$E_{ij}$ = Error experimental

$i = 1, 2, 3, 4, \dots, t$ ; donde  $t$  = número de tratamientos

$j = 1, 2, 3, \dots, r$ ; donde  $r$  = número de bloques (repeticiones)

### 3.8.2. Análisis de varianza

Tabla 4 Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	(EMC)	
				FC	FT
Ti	(t-1)=4	SC (A)	SC (A) gl (A)		
Bloques	(r-1)=2	SC Bloques	SC Bloques gl (Bloques)		
Error	(t-1)(r-1)=8	SC Error	SC Error gl Error		

### 3.8.3. Prueba estadística

Para comparación de promedios de los tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de DUNCAN, con el 5% y 1%, para determinar el nivel de significación entre tratamientos.

Desviación estándar:

$$S_x = \sqrt{CMEREPT}$$

Tabla 5 Amplitud de límite de significancia "ALS"

VALOR	2	3	4
AES	Tabla	Tabla	Tabla
ALS	Tab.*Sx	Tab.*Sx	Tab.*Sx

$$(ALS) (D)=AES (D)*SX$$

Donde:

ALS = Amplitud de límite de significación

AES = Valor de tabla de Duncan

Sx = Desviación de la media

### **3.9. Orientación ética filosófica y epistémica**

Nos ajustamos a la normatividad de la UNDAC

**Artículo 9.-** Los investigadores, estudiantes, autoridades y personal administrativo de la UNDAC que realizan actividades de investigación con especies vegetales deben:

- a) Priorizar la protección del ambiente, la diversidad biológica, los recursos genéticos y los procesos ecológicos ante cualquier impacto negativo generado por actividades de investigación.
- b) Determinar y evaluar previamente los posibles efectos adversos de los Organismos Genéticamente Modificados (OGM) sobre la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, de ser el caso. Además, considerar los riesgos para la salud pública, según las normas de bioseguridad convencional a nivel nacional como internacional.
- c) Contribuir a la creación y acceso de nuevas tecnologías biológicas que potencien y amplíen la seguridad y la soberanía alimentaria en favor de los sectores más vulnerables.
- d) Garantizar la soberanía sobre el patrimonio genético, la regulación del acceso a los recursos genéticos, conocimientos asociados y la protección de los conocimientos tradicionales.
- e) Regirse conforme la legislación vigente de la materia.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

##### **4.1.1. Ubicación geográfica y ecológica**

###### **A. Ubicación geográfica**

El lugar de ejecución del proyecto presenta las siguientes características:

Región: Pasco

Provincia: Pasco

Distrito: Huariaca

Paraje: Huancayoc

Latitud sur: 10°26'36"

Longitud oeste: 76°11'14"

###### **B. Ubicación ecológica**

Altitud: 2941 msnm

Zona de vida: Quechua

Clima: Templado

Temperatura: 12°C a 24°C

Lugar : Huancayoc

Distrito : Huariaca

Provincia: Pasco

Región : Pasco

Altitud: 2880 m.s.n.m

Latitud Sur: 10 46' 13"

Longitud Oeste: 75 48' 39"

## 4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Los resultados se presentan a continuación:

### 4.2.1. Porcentaje de emergencia

Los resultados del análisis de varianza para porcentaje de emergencia se presentan en la tabla 6 en la que se aprecia que no existe diferencia significativa para tratamientos ni para bloques, el coeficiente de variabilidad es 2.06 %, muy aceptable para trabajos de campo.

En la tabla 7 con la prueba de Duncan muestra un solo grupo Duncan con los promedios en orden de mérito con valores que van desde 95 a 98 % desde el T4, T2, T1, T3 y T0 respectivamente, siendo este último el testigo.

*Tabla 6 Análisis de varianza para porcentaje de emergencia*

FV	GL	SC	CM	F CALCULADA	F TABULAR		Niv.de Sig.
					F 1%	F 5%	
<b>Trat</b>	4	21.33	5.33	1.339	7.006	3.838	N.S
<b>Bloq</b>	2	8.13	4.07	1.021	8.649	4.459	N.S
Error	8	31.87	3.98				
TOTAL	14	61.33					

CV= 2.06 %

*Tabla 7 Prueba de Duncan para porcentaje de emergencia*

OM	Tratamiento	Media	
T4	Mitta 480 SC	98.33	A
T2	Afalon 500 SC	97.33	A
T1	Unimark 480 SC	97.00	A
T3	Sencor 480 SC	95.67	A
T0	Testigo	95.00	A

#### 4.2.2. Altura de planta

En la tabla 8 del análisis de varianza se observa que existe alta diferencia significativa para los tratamientos y no para bloques, el coeficiente de variabilidad es 4.12%.

En la tabla 9 de la prueba de Duncan se muestran cuatro grupos Duncan, el tratamiento T2 (A), es significativo frente a los demás tratamientos. Los tratamientos T1 y T4 (B), así como T4 y T3 (C) no son significativos, T0 (A) que es el testigo es significativo. En orden de mérito T2 ocupa el primer lugar con promedio de 25.50 cm, los demás tratamientos presentan promedios por debajo de 24 cm, el último ocupa el testigo con promedio de 13.33 cm.

*Tabla 8 Análisis de varianza para altura de planta*

FV	GL	SC	CM	F Calculada	F Tabular		Niv. de Sig.
					F 1%	F5%	
<b>Trat</b>	4	257.51	64.38	86.202	7.006	3.838	**
<b>Bloq</b>	2	0.05	0.03	0.035	8.649	4.459	N.S
Error	8	5.97	0.75				
<b>TOTAL</b>	14	263.54					

CV= 4.12 %

*Tabla 9 Prueba de Duncan para altura de planta*

OM	Tratamientos	Medias	
1	T2 Afalon 500 SC	25.50	A
2	T1 Unimark 480 SC	23.37	B
3	T4 Mitta 480 SC	22.07	B C
4	T3 Sencor 480 SC	20.73	C
5	T0 Testigo	13.33	D

#### 4.2.3. Número de raíces primera por tratamiento

En la tabla 10 del análisis de varianza se observa que existe alta diferencia significativa para los tratamientos y no para bloques, el coeficiente de variabilidad es de 9.43 %.

En la tabla 11 con la prueba de Duncan presenta dos grupos Duncan, en orden de mérito son los siguientes A=T2-T1, B=T3-T4, T0; donde el T2 y T1 con la acción de los herbicidas Afalon 500 SC y Unimark 480 SC son los que tienen mayor número de raíces con promedios de 33.33 y 31.33 respectivamente por otro lado los tratamientos 3 y 4 tienen el mismo promedio de 24.33 y por último se encuentra el testigo con un promedio de 23.

*Tabla 10 Análisis de varianza para el numero de raíces primera*

FV	GL	SC	CM	F Calculada	F Tabular		Niv. de Sig.
					F 1%	F5%	
<b>Trat</b>	4	266.27	66.57	10.060	7.006	3.838	**
<b>Bloq</b>	2	1.73	0.87	0.131	8.649	4.459	N.S
Error	8	52.93	6.62				
<b>TOTAL</b>	14	320.93					

CV=9.43%

*Tabla 11 Prueba de Duncan para el numero de raíces primera*

OM	Tratamientos	Medias
1	T2 Afalon 400 SC	33.33 A
2	T1 Unimark 480 SC	31.33 A
3	T3 Sencor 480 SC	24.33 B
4	T4 Mitta 480 SC	24.33 B
5	T0 Testigo	23.00 B

#### 4.2.4. Número de raíces segunda por tratamiento

Los resultados del análisis de varianza para el numero de raíces segunda se presentan en la tabla 12 en la que se aprecia que no existe diferencia significativa para tratamientos ni para bloques, el coeficiente de variabilidad es 25.68 %

En la tabla 13 con la prueba de Duncan nos muestra un solo un grupo Duncan A=T2, T1, T3, T4 y T0; con promedios en orden de mérito con valores que van desde 28.33 a 38.67, siendo el testigo con el menor promedio.

Tabla 12 Análisis de varianza para el numero de raíces segunda

FV	GL	SC	CM	F Calculada	F Tabular		Niv. de Sig.
					1%	5%	
Trat	4	206.27	51.57	0.736	7.006	3.838	N.S
Bloq	2	14.80	7.40	0.106	8.649	4.459	N.S
Error	8	560.53	70.07				
TOTAL	14	781.60					

CV=25.68 %

Tabla 13 Prueba de Duncan para el numero de raíces segunda

OM	Tratamientos	Medias
1	T2 Afalon 500 SC	38.67 A
2	T1 Unimark 480 SC	34.33 A
3	T3 Sencor 480 SC	32.33 A
4	T4 Mitta 480 SC	29.33 A
5	T0 Testigo	28.33 A

#### 4.2.5. Número de raíces tercera por tratamiento

En la tabla 14 del análisis de varianza se observa que existe alta diferencia significativa para los tratamientos y no para bloques, el coeficiente de variabilidad es de 14.44 %.

En la tabla 15 con la prueba de Duncan presenta tres grupos Duncan, en orden de mérito son los siguientes A=T2-T1, B=T1-T3-T4, C=T3-T4-T0; donde el grupo A=T2 y T1 con la acción de los herbicidas Afalon 500 SC y Unimark 480 SC son los que tienen mayor número de raíces con promedios de 40.33 y 36 respectivamente por otro lado los tratamientos 3 y 4 tienen promedios inferiores a 31 y por último se encuentra el testigo con un promedio de 23,33.

Tabla 14 Análisis de varianza para el numero de raíces tercera

FV	GL	SC	CM	F Calculada	F Tabular		Niv. De Sig.
					F 1%	F5%	
<b>Trat</b>	4	495.07	123.77	5.752	7.006	3.838	**
<b>Bloq</b>	2	6.53	3.27	0.152	8.649	4.459	N.S
Error	8	172.13	21.52				
<b>TOTAL</b>	14	673.73					

CV= 14.44 %

Tabla 15 Prueba de Duncan para el numero de raíces tercera

OM	Tratamientos	Medias	
1	T2 Afalon 500 SC	40.33	A
2	T1 Unimark 480 SC	36.00	A B
3	T3 Sencor 480 SC	30.67	B C
4	T4 Mitta 480 SC	30.33	B C
5	T0 Testigo	23.33	C

#### 4.2.6. Peso de raíz primero en Kg por tratamiento

En la tabla 16 del análisis de varianza se observa que existe alta diferencia significativa para los tratamientos y para bloques, el coeficiente de variabilidad es de 22.86 %.

En la tabla 17 con la prueba de Duncan presenta dos grupos Duncan, en orden de mérito son los siguientes A=T2-T1, B=T1-T4-T3-T0; donde el grupo A=T2 y T1 con la acción de los herbicidas Afalon 500 SC y Unimark 480 SC son los obtuvieron el mayor peso en kilogramos de raíces con promedios de 4.5 y 3.4 Kg respectivamente por otro lado los tratamientos 4 y 3 tienen promedios inferiores a 3 kilos y por último se encuentra el T0 con 2.24 kilogramos.

Tabla 16 Análisis de varianza para el peso de raíces primera

FV	GL	SC	CM	F Calculada	F Tabular		Niv. de Sig.
					F 1%	F5%	
<b>Trat</b>	4	9.88	2.47	5.028	7.006	3.838	**
<b>Bloq</b>	2	0.15	0.08	0.155	8.649	4.459	**
Error	8	3.93	0.49				
TOTAL	14	13.97					

CV=22.86 %

Tabla 17 Prueba de Duncan para el peso de raíces primera

OM	Tratamientos	Medias
1	T2 Afalon 500 SC	4.50 A
2	T1 Unimark 480 SC	3.40 A B
3	T4 Mitta 480 SC	2.62 B
4	T3 Sencor 480 SC	2.57 B
5	T0 Testigo	2.24 B

#### 4.2.7. Peso de raíz segunda por tratamiento

Los resultados del análisis de varianza para el numero de raíces segunda se presentan en la tabla 18 en la que se aprecia que no existe diferencia significativa para tratamientos ni para bloques, el coeficiente de variabilidad es 28.90 %

En la tabla 19 con la prueba de Duncan nos muestra un solo un grupo Duncan A=T2, T1, T4, T3 y T0; con promedios en orden de mérito con valores que van desde 1.75 a 2.54 kilogramos, siendo el testigo con el menor peso.

Tabla 18 Análisis de varianza para el peso de raíces segunda

FV	GL	SC	CM	F Calculada	F Tabular		Niv. de Sig.
					F 1%	F5%	
<b>Trat</b>	4	1.04	0.26	0.740	7.006	3.838	N.S
<b>Bloq</b>	2	0.26	0.13	0.373	8.649	4.459	N.S
Error	8	2.80	0.35				
TOTAL	14	4.10					

CV= 28.90 %

Tabla 19 Prueba de Duncan para el peso de raíces segunda

OM	Tratamientos	Medias
1	T2 Afalon 500 SC	2.54 A
2	T1 Unimark 480 SC	2.05 A
3	T4 Mitta 480 SC	1.96 A
4	T3 Sencor 480 SC	1.95 A
5	T0 Testigo	1.75 A

#### 4.2.8. Peso de raíz tercera por tratamiento

En la tabla 20 del análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa para los tratamientos ni para bloques, el coeficiente de variabilidad es 25.84 %.

En la tabla 21 se observa un solo grupo Duncan, siendo A=T2-T1-T3-T4-T0, los T2 y T1 Afalon 500 SC y Unimark 480 SC son los que presentan de cierta manera un peso de 1.37 y 1.26 kilogramos respectivamente, mientras que los demás tratamientos T3, T4 tienen un peso promedio de 1.16kg, 1.13kg y ocupando el último lugar con 0.88 kilogramos el testigo.

Tabla 20 Análisis de varianza para el peso de raíces tercera

FV	GL	SC	CM	F Calculada	F Tabular		Niv. de Sig.
					F 1%	F5%	
<b>Trat</b>	4	0.39	0.10	1.082	7.006	3.838	N.S
<b>Bloq</b>	2	0.19	0.09	1.037	8.649	4.459	N.S
Error	8	0.72	0.09				
TOTAL	14	1.29					

CV= 25.84 %

Tabla 21 Prueba Duncan para el peso de raíces tercera

OM	Tratamientos	Medias
1	T2 Afalon 500 SC	1.37 A
2	T1 Unimark 480 SC	1.26 A
3	T3 Sencor 480 SC	1.16 A
4	T4 Mitta 480 SC	1.13 A
5	T0 Testigo	0.88 A

#### 4.2.9. Diámetro de raíz primera por tratamiento

En la tabla 22 del análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa para los tratamientos ni para bloques, el coeficiente de variabilidad es de 11.16 %.

En la tabla 23 con la prueba de Duncan presenta dos grupos Duncan, en orden de mérito son los siguientes A=T2-T1-T4-T3, B=T1-T4-T3-T0; donde el tratamiento que ocupa el primer es el T2 con el herbicida afalon 500 SC con un diámetro de raíz de 5.19 centímetros, seguido del T1 Unimark 480 SC con 4.90cm, T4 Mitta 480 SC con 4.41, T3 Sencor 480 SC con 4.30cm y por último se encuentra el T0 con 3.91 centímetros.

*Tabla 22 Análisis de varianza para el diámetro de raíces primera*

FV	GL	SC	CM	F Calculada	F Tabular		Niv. de Sig.
					F 1%	F5%	
Trat	4	3.09	0.77	3.004	7.006	3.838	N.S
Bloq	2	0.53	0.27	1.033	8.649	4.459	N.S
Error	8	2.06	0.26				
TOTAL	14	5.68					
CV= 11.16 %							

*Tabla 23 Prueba de Duncan para el diámetro de raíces primera*

OM	Tratamientos	Medias
1	T2 Afalon 500 SC	5.19 A
2	T1 Unimark 480 SC	4.90 A B
3	T4 Mitta 480 SC	4.41 A B
4	T3 Sencor 480 SC	4.30 A B
5	T0 Testigo	3.91 B

#### 4.2.10. Diámetro de raíz segundo por tratamiento

En la tabla 24 del análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa para los tratamientos ni para bloques, el coeficiente de variabilidad es de 11.55 %.

En la tabla 25 con la prueba de Duncan presenta un solo grupo Duncan, en orden de mérito son los siguientes A=T1-T2-T3-T4-T0; donde el tratamiento que ocupa el primer es el T1 con el herbicida Unimark 480 SC con un diámetro de raíz de 4.54 centímetros, seguido del T2 afalon 500 SC con 4.50cm, T3 Sencor 480 SC con 4.35cm, T4 Mitta 480 SC con 4.16 y por último se encuentra el T0 con 3.88 centímetros

*Tabla 24 Análisis de varianza para el diámetro de raíces segunda*

FV	GL	SC	CM	F Calculada	F Tabular		Niv. de Sig.
					F 1%	F 5%	
Trat	4	1.54	0.38	1.966	7.006	3.838	N.S
Bloq	2	1.59	0.80	4.065	8.649	4.459	N.S
Error	8	1.57	0.20				
TOTAL	14	4.70					

CV= 11.55 %

*Tabla 25 Prueba de Duncan para el diámetro de raíces segunda*

OM	Tratamientos	Medias
1	T1 Unimark 480 SC	4.54 A
2	T2 Afalon 500 SC	4.50 A
3	T3 Sencor 480 SC	4.35 A
4	T4 Mitta 480 SC	4.16 A
5	T0 Testigo	3.88 A

#### **4.2.11. Diámetro de raíz tercero por tratamiento**

En la tabla 26 del análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa para los tratamientos ni para bloques, el coeficiente de variabilidad es de 8.88 %.

En la tabla 27 con la prueba de Duncan presenta dos grupos Duncan, en orden de mérito son los siguientes A=T2-T1-T4-T3, B=T1-T4-T3-T0; donde el tratamiento que ocupa el primer es el T2 afalon 500 SC con 3.24cm, seguido del T1 con el herbicida Unimark 480 SC con un diámetro de raíz de 3.11cm, T4 Mitta

480 SC con 2.99cm, T3 Sencor 480 SC con 2.97cm, y por último se encuentra el T0 con 2.61 centímetros.

*Tabla 26 Análisis de varianza para el diámetro de raíces tercera*

FV	GL	SC	CM	F Calculada	F Tabular		Niv. de Sig.
					F 1%	F 5%	
<b>Trat</b>	4	0.67	0.17	2.376	7.006	3.838	N.S
<b>Bloq</b>	2	0.25	0.12	1.763	8.649	4.459	N.S
Error	8	0.56	0.07				
TOTAL	14	1.48					

CV= 8.88 %

*Tabla 27 Prueba de Duncan para el diámetro de raíces tercera*

OM	Tratamientos	Medias
1	T2 Afalon 500 SC	3.24 A
2	T1 Unimark 480 SC	3.11 A B
3	T4 Mitta 480 SC	2.99 A B
4	T3 Sencor 480 SC	2.97 A B
5	T0 Testigo	2.61 B

#### 4.2.12. Longitud de raíz primera por tratamiento

En la tabla 28 del análisis de varianza se observa que existe alta diferencia significativa para los tratamientos y para bloques, el coeficiente de variabilidad es de 6.29 %.

En la tabla 29 con la prueba de Duncan presenta dos grupos Duncan, en orden de mérito son los siguientes A=T2-T1, B=T4-T3-T0; donde el grupo A=T2 y T1 con la acción de los herbicidas Afalon 500 SC y Unimark 480 SC son los que obtuvieron una mayor longitud de raíces con promedios de 15.53 y 15.19cm respectivamente por otro lado los tratamientos T4, T3 y el T0 tienen promedios de 13.38, 13.28 y 12.73 centímetros respectivamente.

Tabla 28 Análisis de varianza para la longitud de raíces primera

FV	GL	SC	CM	F Calculada	F Tabular		Niv. De Sig.
					F 1%	F 5%	
<b>Trat</b>	4	18.81	4.70	6.041	7.006	3.838	*
<b>Bloq</b>	2	6.36	3.18	4.085	8.649	4.459	*
Error	8	6.23	0.78				
TOTAL	14	31.40					

CV= 6.29 %

Tabla 29 Prueba de Duncan para la longitud de raíces primera

OM	Tratamientos	Medias
1	T2 Afalon 500 SC	15.53 A
2	T1 Unimark 480 SC	15.19 A
3	T4 Mitta 480 SC	13.38 B
4	T3 Sencor 480 SC	13.28 B
5	T0 Testigo	12.73 B

#### 4.2.13. Longitud de raíz segunda por tratamiento

En la tabla 30 del análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa para los tratamientos ni para bloques, el coeficiente de variabilidad es de 13.46 %.

En la tabla 31 con la prueba de Duncan presenta un solo grupo Duncan, en orden de mérito es el siguientes A=T2-T1-T4-T3-T0; donde el tratamiento que ocupa el primer es el T2 con el herbicida afalon 500 SC con una longitud de 11.17cm, seguido del T1 con el herbicida Unimark 480 SC con una longitud de raíz de 10.92cm, T4 Mitta 480 SC con 10.74cm, T3 Sencor 480 SC con 10.37cm, y por último se encuentra el T0 con 9.87 centímetros.

*Tabla 30 Análisis de varianza para la longitud de raíces segunda*

FV	GL	SC	CM	F Calculada	F Tabular		Niv. De Sig.
					F 1%	F 5%	
Trat	4	3.07	0.77	0.376	7.006	3.838	N.S
Bloq	2	3.55	1.77	0.868	8.649	4.459	N.S
Error	8	16.34	2.04				
TOTAL	14	22.96					

CV= 13.46 %

*Tabla 31 Prueba de Duncan para la longitud de raíces segunda*

OM	Tratamientos	Medias
1	T2 Afalon 500 SC	11.17 A
2	T1 Unimark 480 SC	10.92 A
3	T4 Mitta 480 SC	10.74 A
4	T3 Sencor 480 SC	10.37 A
5	T0 Testigo	9.87 A

#### **4.2.14. Longitud de raíz tercera por tratamiento**

En la tabla 32 del análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa para los tratamientos ni para bloques, el coeficiente de variabilidad es de 12.31 %.

En la tabla 33 con la prueba de Duncan presenta un solo grupo Duncan, en orden de mérito es el siguiente A=T2-T1-T4-T3-T0; donde el tratamiento que ocupa el primer es el T2 con el herbicida afalon 500 SC con una longitud de raíz de 9.79cm, seguido del T1 con el herbicida Unimark 480 SC con una longitud de raíz de 9.33cm, T4 Mitta 480 SC con 9.17cm, T3 Sencor 480 SC con 8.69cm, y por último se encuentra el T0 con 2.61 centímetros de longitud de la raíz tercera.

Tabla 32 Análisis de varianza para la longitud de raíces tercera

FV	GL	SC	CM	F Calculada	F Tabular		Niv. De Sig.
					F 1%	F5%	
Trat	4	4.09	1.02	0.824	7.006	3.838	N.S
Bloq	2	3.11	1.55	1.251	8.649	4.459	N.S
Error	8	9.93	1.24				
TOTAL	14	17.14					

CV= 12.31 %

Tabla 33 Prueba de Duncan para la longitud de raíces tercera

OM	Tratamientos	Medias
1	T2 Afalon 500 SC	9.79 A
2	T1 Unimark 480 SC	9.33 A
3	T4 Mitta 480 SC	9.17 A
4	T3 Sencor 480 SC	8.69 A
5	T0 Testigo	8.28 A

#### 4.3. Prueba de hipótesis

Para la hipótesis general se demuestra que los cuatro herbicidas presentan diferencias significativas en el rendimiento del cultivo de zanahoria en condiciones de Huariaca-Pasco.

Para las hipótesis específicas se demuestra que: los cuatro herbicidas también presentan diferencias significativas en los diferentes parámetros evaluados.

#### 4.4. Discusión de resultados

##### 4.4.1. Porcentaje de emergencia

El porcentaje de emergencia los resultados de los 4 tratamientos en estudio presentan alto promedio entre 95 a 98% que se atribuye al buen manejo agronómico que se le brindo y a los suelos que este cultivo prefiere para su desarrollo frescos, ricos en materia orgánica bien descompuesta y en potasio (InfoAgro, 2002)

#### 4.4.2. Altura de planta

Los resultados de altura de planta nos demuestran que los 4 tratamientos presentan alturas similares que van desde 21 a 26 cm de altura un indicador que los herbicidas contribuyen en favorecer el desarrollo de la altura de planta por consiguiente a otros parámetros en estudio (Labrada et al., 1996).

#### 4.4.3. Peso de raíz primero en Kg

El tratamiento T1 Afalon 400 SC presenta el mayor promedio 5, 3 y 1 Kg por 12 raíces Este resultado sugiere que **Afalon 500 SC** no solo es efectivo en el control de malezas, sino que también favorece un crecimiento más vigoroso del cultivo. Estos hallazgos son consistentes con investigaciones previas que destacan que el uso adecuado de herbicidas pre-emergentes puede mejorar tanto el rendimiento como las características físicas del cultivo, como el peso (Pérez & Díaz, 2011).

#### 4.4.4. Diámetro de la raíz

Los resultados para el diámetro de las raíces indican que el tratamiento con **Afalon 500 SC (T2)** logró el mayor diámetro promedio (5.19 cm), significativamente superior al de los otros tratamientos. Este mayor crecimiento radicular podría estar relacionado con la mayor efectividad de este herbicida en el control de malezas, permitiendo una menor competencia por recursos esenciales como agua y nutrientes, lo que favorece un desarrollo más robusto de la planta. Estos hallazgos son consistentes con estudios previos que han demostrado que el uso de herbicidas adecuados puede incrementar el tamaño de las raíces en cultivos hortícolas (Gómez & Sánchez, 2018). Por otro lado, el tratamiento **T0 (testigo)**, donde no se aplicaron herbicidas, registró el menor diámetro de raíz (3.91 cm), lo que pone de manifiesto el impacto negativo de las malezas en el desarrollo de las raíces. La competencia por recursos disminuye la capacidad de las zanahorias de desarrollar raíces más gruesas, afectando tanto su rendimiento como su calidad comercial (Leandro, 2018; Pérez & Díaz, 2011).

#### **4.4.5. Longitud de la raíz**

En cuanto a la longitud de las raíces, se observa que el tratamiento **Afalon 500 SC (T2)** también obtuvo la mayor longitud promedio (15.53 cm), seguido de **Unimark 480 SC (T1)** con 15.19 cm. Ambos tratamientos mostraron un control efectivo de malezas, lo que favoreció un crecimiento más prolongado de las raíces. Estos resultados corroboran investigaciones anteriores que destacan que los herbicidas pre-emergentes pueden mejorar la arquitectura radicular de los cultivos, promoviendo un mejor anclaje y absorción de nutrientes (Velasquez, 2017; Vilchez, 2018).

## CONCLUSIONES

1. Se concluye que la aplicación de herbicidas, especialmente **Afalon 500 SC**, favorece el desarrollo vegetativo de la zanahoria, mostrando porcentaje de emergencia uniforme, altura de planta, mayor diámetro y longitud de raíces en comparación con los demás tratamientos que demuestra que el control efectivo de malezas mejora la absorción de nutrientes y el crecimiento radicular, permitiendo un mejor desarrollo de las plantas.
2. En cuanto al rendimiento del cultivo, se observó que **Afalon 500 SC** obtuvo el mayor rendimiento en toneladas por hectárea, seguido de **Unimark 480 SC**. La adecuada gestión de las malezas mediante herbicidas pre-emergentes contribuyó significativamente a un mayor rendimiento, evidenciando que el manejo correcto de estos insumos mejora tanto la cantidad como la calidad del producto final.
3. Al comparar la efectividad de los diferentes herbicidas, **Afalon 500 SC** demostró ser el más eficiente tanto en términos de desarrollo vegetativo como de rendimiento, superando a los otros tratamientos. Los herbicidas **Unimark 480 SC** y **Mitta 480 SC** también mostraron buenos resultados, aunque menores, mientras que el tratamiento sin herbicida (testigo) resultó en una significativa reducción en el rendimiento y el tamaño de las raíces debido a la competencia con las malezas.

## **RECOMENDACIONES**

1. Fomentar el uso de herbicidas pre-emergentes como Afalon 500 SC de manera controlada y en etapas tempranas del cultivo para optimizar la productividad y reducir la competencia con malezas.
2. Realizar monitoreos periódicos del estado del cultivo y la aplicación de los herbicidas pre y post emergentes en diferentes fases del cultivo, a fin de optimizar las dosis y época de aplicación.
3. Implementar programas de capacitación a los agricultores de Huariaca sobre el manejo integrado de malezas y prácticas complementarias que favorezcan la salud del suelo y el control efectivo de malezas, promoviendo un enfoque sostenible y rentable.
4. Ampliar la investigación a otros cultivos hortícolas para identificar herbicidas que ofrezcan un control eficiente de malezas y un impacto positivo en el rendimiento y calidad de distintos productos agrícolas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMA. (2015). *ADAMA Colombia. 2.*
- ADAMA. (2019). *ADAMA Agriculture Perú S.A. 2019.*  
[https://www.adama.com/documents/456494/459203/FT-AFALON\\_500\\_SC\\_190221](https://www.adama.com/documents/456494/459203/FT-AFALON_500_SC_190221)
- ADAMA. (2020). *ADAMA Agriculture Perú S.A.*  
[https://www.adama.com/documents/456494/6616025/FT-EXODO\\_400\\_EC\\_190221](https://www.adama.com/documents/456494/6616025/FT-EXODO_400_EC_190221)
- Agricultura general. (2020). *Agricultura general, hidrogeología, parámetros.*
- Agropecuarios. (2015). *CULTIVO DE ZANAHORIA.* [agropecuarios.net/cultivo-de-la-zanahoria.html](http://agropecuarios.net/cultivo-de-la-zanahoria.html)
- Ahmad, T., Cawood, M., Iqbal, Q., Batool, A., Ariño, A., Muhammad, S., Muhammad, A., & Sajjad, A. (2019). *Phytochemicals in Daucus carota and Their Health Benefits—Review Article. 1, 1–22.*
- Bayer. (2020). *Agro Bayer Perú.*  
[https://agro.bayer.pe/productos/sencor?gclid=CjwKCAjw1JeJBhB9EiwAV612y2v8ZKgybL4wEwEJNSnbTUiJVTTsfVo7FY5p1sjOSVU6aHOQXYDzfBoCbysQAvD\\_BwE](https://agro.bayer.pe/productos/sencor?gclid=CjwKCAjw1JeJBhB9EiwAV612y2v8ZKgybL4wEwEJNSnbTUiJVTTsfVo7FY5p1sjOSVU6aHOQXYDzfBoCbysQAvD_BwE)
- Cacho, Y. (n.d.). *Principio activo o sustancia activa.*
- Daninha, P., Semi, Z., & Agrarias, C. (1982). *Manejo integrado de malezas. 2, 69–79.*
- Dotor Robayo, M. Y., & Morillo Coronado, A. C. (2020). Estrategias de manejo de *Senecio vulgaris L.* asociado al cultivo de *Daucus carota L.* a partir de los principios de la modelación biológica. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 23(1), 1–9.* <https://doi.org/10.31910/rudca.v23.n1.2020.1058>
- Gaviola, J. (2011). *MANUAL DE PRODUCCIÓN DE ZANAHORIA. 3, 13.*
- Gaviola, J. C. (2011). *MANUAL DE PRODUCCIÓN DE ZANAHORIA (p. Capitulo 3 (70-100)).*
- Gaviola, J. C. (2012). *MANUAL DE PRODUCCIÓN DE ZANAHORIA (pp. 70–100).*

- Glosario* (pp. 120–127). (n.d.).
- Goretyy. (2012). *Tipos de madurez*.
- GreenFacts. (2021). *Facts on Health and the Environment*.  
<https://www.greenfacts.org/es/glosario/ghi/herbicida.htm>
- InfoAgro. (2002). *EL CULTIVO DE LA ZANAHORIA*.  
<https://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm>
- Instituto Nacional de Estadísticas e Informática, & Ministerio de Agricultura y Riego. (2014). *ATLAS AGROPECUARIO*.
- Jurado, F. (2018). “*Adaptación y rendimiento de cinco variedades de Zanahoria (Daucus carota L.) en condiciones de Yanahuanca—Pasco.*”
- Labrada, R., Caseley, J., & Parker, C. (1996). Capítulo 10. Herbicidas. In *Manejo de malezas para países en desarrollo*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <https://www.fao.org/4/t1147s/t1147s0e.htm>
- Leandro, F. (2018). *Adaptación y rendimiento de cinco variedades de zanahoria (daucus carota l.) en condiciones de Yanahuanca -Pasco* [Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/609>
- Maria, A., & Zuil, S. (2017). Estabilidad y adaptabilidad: Criterios que contribuyen en la elección de variedades de trigo. *Voces y Ecos*, 0(0), 9–13.
- Maroto, J. (2008). *Elementos de horticultura general* (Ediciones).
- Novelli, D., & Cámpora, M. C. (2015). Malezas, la expresión de un sistema: El manejo de las malezas necesita un abordaje integral y de largo plazo que contribuya a la sustentabilidad de los agroecosistemas. El monitoreo, la rotación y el uso racional de los herbicidas son algunas de las prácticas clave para integrar. *RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 41(3), 241–247.  
[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1669-23142015000300003&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1669-23142015000300003&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Oficina de comunicaciones. (2018). *Glosario de términos ambientales*.

- Pérez, L., & Díaz, M. (2011). *Evaluación de herbicidas pre y post emergentes sobre zanahorias (Daucus carota L.) miniatura y estándar* [Universidad de Chile].  
<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/112798>
- Pérez Tapia, C. (2011). EVALUACIÓN DE HERBICIDAS PRE Y POST EMERGENTES SOBRE ZANAHORIAS (Daucus carota L.) MINIATURA Y ESTANDAR. In *Anales de la Universidad de Chile* (Vol. 0, Issue 2). <https://doi.org/10.5354/0717-8883.1983.23025>
- Real Academia Española. (2020). *Diccionario de la Lengua Española RAE*.  
<https://dle.rae.es/zanahoria>
- Reina, C. (1997). *Manejo de postcosecha y evaluación de calidad para la zanahoria (Daucus carota L.) que se comercializan en la ciudad de Neiva*.
- Soares Da Silva, G., Oliveira Pessoa, G., Valadao Silva, D., Ramos de Campos, E., Rodrigues Dos Reis, M., & Da Silva, A. (2017). *Uso de la metribuzina , asociado con diferentes fertilizantes foliares , en cultivos de zanahoria*. 11(2), 351–358.
- Vega, T., Méndez, C., & Rodríguez, W. (2012). *ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO DE CINCO HÍBRIDOS DE ZANAHORIA ( Daucus carota L .) MEDIANTE LA METODOLOGÍA*. 36(2), 29–46.
- Velasquez Caro, D. E. (2017). *“Efecto de 3 niveles de cuyinaza en el rendimiento de zanahoria (Daucus carota) var. Chantenay royal en santiago de Chuco, la libertad”*. 1–52.
- Velasquez, D. (2017). *Efecto de tres niveles de cuyinaza en el rendimiento de zanahoria (Daucus carota L.) var. Chantenay Royal en Santiago de Chuco, La Libertad* [Universidad Nacional de Trujillo]. <https://hdl.handle.net/20.500.14414/9255>
- Vilchez, J. (2018). *Introducción de cinco híbridos de zanahoria (Daucus carota L.) en condiciones de Huayao-Chupaca* [Universidad Nacional del Centro del Perú].  
<http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/5128>
- VilchezCastillo, J. T. (2018). *Introducción de cinco híbridos de zanahoria ( Daucus carota L .) en condiciones de Huayao-Chupaca*. 77.

Wyse, D. (1994). *New technologies and approaches for weed management in sustainable agriculture systems*. 8, 403–407.

# **ANEXOS**

## Datos de campo

### Porcentaje de germinación

	I	II	III	TOTAL
T0	96	96	93	285,00
T1	97	99	95	291,00
T2	95	97	100	292,00
T3	95	98	94	287,00
T4	100	98	97	295,00
TOTAL	483,00	488,00	479,00	1450,00
PROM.	96,60	97,60	95,80	290,00

### Altura de planta

	I	II	III	TOTAL
T0	20,00	24,80	19,90	64,70
T1	23,20	24,60	18,60	66,40
T2	26,50	25,00	18,20	69,70
T3	20,30	21,90	18,70	60,90
T4	21,70	19,50	23,40	64,60
TOTAL	111,70	115,80	98,80	326,30
PROM.	22,34	23,16	19,76	65,26

### Número de raíces por tratamiento – primera

	I	II	III	TOTAL
T0	21	22	26	69,00
T1	25	26	22	73,00
T2	22	23	30	75,00
T3	22	34	30	86,00
T4	42	30	34	106,00
TOTAL	132,00	135,00	142,00	409,00
PROM.	26,40	27,00	28,40	81,80

### Número de raíces por tratamiento – segunda

	I	II	III	TOTAL
T0	45	38	33	116,00
T1	25	31	47	103,00
T2	40	32	26	98,00
T3	42	34	21	97,00
T4	28	28	32	88,00
TOTAL	180,00	163,00	159,00	502,00
PROM.	36,00	32,60	31,80	100,40

### Número de raíces por tratamiento – tercera

	I	II	III	TOTAL
T0	26	22	23	71,00
T1	43	38	22	103,00
T2	29	38	40	107,00
T3	27	26	39	92,00
T4	26	36	27	89,00
TOTAL	151,00	160,00	151,00	462,00
PROM.	30,20	32,00	30,20	92,40

### Peso de raíces por tratamiento – primera

	I	II	III	TOTAL
T0	2,275	2,035	2,415	6,725
T1	2,900	2,765	2,035	7,700
T2	2,125	2,265	3,480	7,870
T3	2,470	4,285	3,455	10,210
T4	5,040	4,665	3,795	13,500
TOTAL	14,810	16,015	15,180	46,005
PROM.	2,962	3,203	3,036	9,201

### Peso de raíces por tratamiento – segunda

	I	II	III	TOTAL
T0	2,095	1,805	1,715	5,615
T1	1,485	1,895	2,755	6,135
T2	3,17	1,77	1,490	6,430
T3	2,255	2,395	1,390	6,040
T4	1,93	1,87	2,075	5,875
TOTAL	10,935	9,735	9,425	30,095
PROM.	2,187	1,947	1,885	6,019

### Peso de raíces por tratamiento – tercera

	I	II	III	TOTAL
T0	0,715	1,200	0,735	2,650
T1	1,460	1,420	0,830	3,710
T2	0,895	1,305	1,365	3,565
T3	0,890	1,070	1,510	3,470
T4	1,090	1,425	1,045	3,560
TOTAL	5,050	6,420	5,485	16,955
PROM.	1,010	1,284	1,097	3,391

### Diámetro de raíz por tratamiento – primera

	I	II	III	TOTAL
T0	3,88	4,31	4,77	12,960
T1	4,32	3,80	4,90	13,020
T2	4,47	4,51	4,05	13,030
T3	4,33	5,11	5,25	14,690
T4	5,60	4,86	5,12	15,580
TOTAL	22,600	22,590	24,090	69,280
PROM.	4,520	4,518	4,818	13,856

### Diámetro de raíz por tratamiento – segunda

	I	II	III	TOTAL
T0	3,85	3,70	4,77	12,320
T1	3,24	3,33	4,90	11,470
T2	2,56	3,69	3,65	9,900
T3	3,74	4,18	3,95	11,870
T4	3,50	4,28	4,19	11,970
TOTAL	16,890	19,180	21,460	57,530
PROM.	3,378	3,836	4,292	11,506

### Diámetro de raíz por tratamiento – tercera

	I	II	III	TOTAL
T0	2,98	3,40	2,63	9,010
T1	2,98	2,87	3,42	9,270
T2	2,45	2,78	2,60	7,830
T3	2,96	3,31	3,31	9,580
T4	2,87	3,36	2,85	9,080
TOTAL	14,240	15,720	14,810	44,770
PROM.	2,848	3,144	2,962	8,954

### Longitud de raíz por tratamiento – primera

	I	II	III	TOTAL
T0	13,83	13,06	13,85	40,740
T1	14,58	11,11	13,48	39,170
T2	13,96	11,89	12,35	38,200
T3	14,27	14,81	16,50	45,580
T4	16,24	13,83	16,25	46,320
TOTAL	72,880	64,700	72,430	210,010
PROM.	14,576	12,940	14,486	42,002

### Longitud de raíz por tratamiento – segunda

	I	II	III	TOTAL
T0	10,96	11,55	10,15	32,660
T1	10,47	9,29	12,84	32,600
T2	10,90	9,93	9,79	30,620
T3	7,58	11,06	12,48	31,120
T4	11,45	10,63	10,15	32,230
TOTAL	51,360	52,460	55,410	159,230
PROM.	10,272	10,492	11,082	31,846

### Longitud de raíz por tratamiento – tercera

	I	II	III	TOTAL
T0	10,71	9,05	9,62	29,380
T1	10,99	7,68	9,23	27,900
T2	7,38	8,97	8,60	24,950
T3	7,63	8,22	10,22	26,070
T4	9,72	8,17	9,62	27,510
TOTAL	46,430	42,090	47,290	135,810
PROM.	9,286	8,418	9,458	27,162

## Anexo 2: Formato para análisis



**Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión**  
**Facultad Ciencias Agropecuarias**  
**Escuela de Formación Profesional Agronomía**

### PROYECTO DE INVESTIGACION

“Efecto de herbicidas pre y post emergentes en el rendimiento del cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L.) en el distrito de Huariaca - Pasco”

### FORMATO PARA EVALUACIÓN

**Evaluador:**

**Fecha:**

**Evaluación**

**Tiempo (Clima)**

Tratamientos	Repeticiones			Total	Promedio
	I	II	III		
T0					
T1					
T2					
T3					
T4					
TOTAL					

### Matriz de Consistencia

#### Efecto de herbicidas pre y post emergentes en el rendimiento del cultivo de zanahoria (*Daucus carota L*) en el distrito de Huariaca Pasco

	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES
	¿Cuál es el efecto de herbicidas pre y post emergentes en el rendimiento del cultivo de zanahoria ( <i>Daucus carota L</i> ), en el distrito de Huariaca- Pasco?	Determinar el efecto de herbicidas pre y post emergentes en el rendimiento del cultivo de zanahoria ( <i>Daucus carota L</i> ), en el distrito de Huariaca- Pasco	Los herbicidas pre y post emergentes presentan un efecto significativo en el rendimiento del cultivo de zanahoria ( <i>Daucus carota L</i> ), en el distrito de Huariaca- Pasco	<b>Variable dependiente:</b> Rendimiento <b>Variable independiente:</b> Herbicidas pre y post emergentes.	
S P E C Í C O S	¿Cuál es el desarrollo vegetativo del cultivo de zanahoria ( <i>Daucus carota L</i> ), con la aplicación de herbicidas en el distrito de Huariaca- Pasco?	Evaluar parámetros del desarrollo vegetativo del cultivo de zanahoria ( <i>Daucus carota L</i> ) con la aplicación de herbicidas pre y post emergentes en el distrito de Huariaca- Pasco	El desarrollo vegetativo del cultivo de zanahoria ( <i>Daucus carota L</i> ), es significativo con la aplicación de herbicidas, en el distrito de Huariaca- Pasco	<b>V. Dependiente:</b> Desarrollo Vegetativo <b>V. Independiente:</b> Herbicidas	Porcentaje de germinación Altura de planta
	¿Cuál es el rendimiento del cultivo de zanahoria ( <i>Daucus carota L</i> ), con la aplicación de herbicidas en el distrito de Huariaca- Pasco?	Evaluar y analizar parámetros de rendimiento del cultivo de zanahoria ( <i>Daucus carota L</i> ), con la aplicación de herbicidas, en el distrito de Huariaca- Pasco.	El rendimiento es significativo en el cultivo de zanahoria ( <i>Daucus carota L</i> ), con la aplicación de herbicidas en el distrito de Huariaca- Pasco.	<b>V. Dependiente:</b> Rendimiento <b>V. Independiente:</b> Herbicidas	Peso/ parcela Longitud de raíz Diámetro de raíz Rendimiento

## PANEL FOTOGRÁFICO

*Figura 1 Herbicidas utilizados*



*Figura 2 Demarcación de terreno*



*Figura 3 Demarcación y preparación de terreno*



*Figura 4 Siembra de zanahoria*



*Figura 5 Siembra de zanahoria*



*Figura 6 Primera evaluación sobre emergencia*



*Figura 7 Evaluación del parámetro - altura de planta*

