

**EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE DOS SISTEMAS DE SIEMBRA EN EL  
RENDIMIENTO DE TRES CULTIVARES DE ZANAHORIA (*Daucus carota*), EN  
COLTA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO**

**SANTIAGO LARA VASCONEZ**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2012**

**HOJA DE CERTIFICACIÓN**

**EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE:** El trabajo de investigación titulado: “**EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE DOS SISTEMAS DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO DE TRES CULTIVARES DE ZANAHORIA (*Daucus carota*), EN COLTA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO**”, de responsabilidad del señor Egresado Santiago Lara Vasconez, ha sido prolijamente revisado, quedando autorizada su presentación.

**TRIBUNAL DE TESIS**

Ing. Roque García  
DIRECTOR

-----

Ing. Luis Hidalgo  
MIEMBRO

-----

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**Riobamba, Marzo**

**2012**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, LUIS LARA y MARTHA VÁSCONEZ, quienes fueron el pilar fundamental para culminar todos los retos propuestos en la vida, quienes con su amor, sabiduría y consejos, guiaron mi vida para ser un ente útil a la sociedad.

A mis hermanos, Ximena, Zulema, Victoria, Omar, Luis, Gustavo, Edison, Diego, David Álvaro, por estar siempre presentes en los momentos de gozó y álgidos de la vida, sin permitirme claudicar, o renunciar a los sueños propuestos.

A Todos mis amigos, por temor a omitir alguno, les hago llegar mis más sinceros agradecimientos aquellos que fueron compañeros de aula, y aquellos que conocieron el desarrollo de mi vida académica indirectamente, ahora convertidos en profesionales, espero seguir siendo el mismo amigo con el cual se puede contar, desinteresadamente.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, nuestro padre celestial, por haberme brindado la vida y con ella salud, por permitirme culminar un reto más en la vida, para alegría y gozo de mi familia y seres queridos.

A la “ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO” a la escuela de Agronomía, por su contribución Académica y Humana, para formarme como un profesional ético y capaz para afrontar los retos de la vida profesional.

Al ingeniero, Roque García, Director de tesis, por su ayuda desinteresada, y su colaboración para poder desarrollar la presente investigación.

Al ingeniero, Luis Hidalgo, Miembro, quien con mucha paciencia y voluntad aportó con su conocimiento y experiencia para culminar la investigación propuesta.

**TABLA DE CONTENIDO**

LISTA DE TABLAS	ii
LISTA DE CUADROS	iii
LISTA DE GRÁFICOS	iv
LISTA DE ANEXOS	v

<b>CAPÍTULO</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
I.	TÍTULO .....	<a href="#">1</a>
II.	INTRODUCCIÓN .....	<a href="#">1</a>
III.	REVISIÓN DE LITERATURA .....	<a href="#">3</a>
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	<a href="#">11</a>
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	<a href="#">22</a>
VI.	CONCLUSIONES .....	<a href="#">61</a>
VII.	RECOMENDACIONES .....	<a href="#">62</a>
VIII.	RESUMEN .....	<a href="#">63</a>
IX.	SUMMARY .....	<a href="#">64</a>
X.	BIBLIOGRAFÍA .....	<a href="#">65</a>
XI.	ANEXOS .....	<a href="#">67</a>

***LISTA DE TABLAS***

<b>Número</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Extracción de fertilizantes por ha.	17
2	Vigor de planta.	20
3	Incidencia de alternaría.	21

*LISTA DE CUADROS*

Número	Descripción	Pág.
1	Tratamientos en estudio.	14
2	Esquema del análisis de varianza.	15
3	Porcentaje de germinación.	23
4	Análisis de varianza para el porcentaje de germinación.	24
5	Promedio del porcentaje de emergencia en dos sistemas de siembra.	25
6	Prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de emergencia en tres cultivares.	25
7	Prueba de Tukey para porcentaje de emergencia para la interacción AxB.	26
8	Análisis de varianza para la altura de planta a los 120 días.	27
9	Promedio de la altura de planta en dos sistemas de siembra.	28
10	Prueba de Tukey al 5% para altura de planta en tres cultivares.	28
11	Prueba de Tukey al 5 % para la altura de planta a los 120 días.	29
12	Análisis de varianza para el número de hojas.	30
13	Prueba de Tukey al 5 % para el número de hojas en tres cultivares.	31
14	Prueba de Tukey al 5 % para el número de hojas.	31
15	Análisis de varianza para el vigor de planta.	33
16	Promedio del vigor de planta en dos sistemas de siembra	34
17	Prueba de Tukey al 5% para vigor de planta en tres cultivares	34

18	Prueba de Tukey al 5% para el vigor de planta.	35
19	Análisis de varianza para la incidencia de <i>Alternaría dauci</i> .	36
20	Promedio de la incidencia de <i>Alternaría dauci</i> en dos sistemas de siembra.	37
21	Prueba de Tukey al 5% para incidencia de Alternaría en tres cultivares.	37
22	Prueba de Tukey al 5 % para la incidencia de Alternaría.	38
23	Análisis de varianza para el peso de planta.	39
24	Prueba de Tukey al 5% para el peso de planta en tres cultivares.	40
25	Prueba de Tukey al 5 % para el peso de planta.	40
26	Análisis de varianza para largo de raíz.	42
27	Prueba de Tukey al 5% para el largo de raíz en tres cultivares.	43
28	Prueba de Tukey al 5 % para largo de raíz.	43
29	Análisis de varianza para perímetro de raíz	45
30	Prueba de Tukey al 5% para el perímetro de raíz en tres cultivares.	46
31	Prueba de Tukey al 5 % para perímetro de raíz.	46
32	Días a la cosecha	48
33	Análisis de varianza para el rendimiento (kg/parcela)	49
34	Prueba de Tukey al 5% para el rendimiento (kg/parcela) en tres cultivares.	50
35	Prueba de Tukey al 5% para rendimiento (kg/ha).	50
36	Costos variables para el Análisis de varianza para el rendimiento (Kg/ha)	52
37	Prueba de Tukey para el rendimiento (Kg/ha) en tres cultivares	53
38	Prueba de Tukey al 5% para rendimiento (kg/ha)	53

39	Rendimiento de zanahoria por categoría.	55
40	Costos variables	58
41	Presupuesto parcial y beneficio neto del cultivo de zanahoria según Perrin <i>et al</i>	59
42	Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio	60
43	Cálculo de la tasa de retorno marginal para tratamientos no dominados	61

*LISTA DE GRÁFICOS*

Número	Descripción	Pág.
1	Porcentaje de germinacion.	23
2	Porcentaje de emergencia.	26
3	Altura de la planta.	29
4	Numero de hojas.	32
5	Vigor de planta.	35
6	Incidencia de alternaría.	38
7	Peso de planta.	41
8	Largo de raíz.	44
9	Perímetro de raíz.	47
10	Días a la cosecha.	48
11	Rendimiento (kg/parcela).	51
12	Rendimiento (kg/ha).	54
13	Categorías de zanahorias.	55

## LISTA DE ANEXOS

- 1 Distribución de las parcelas
- 2 Porcentaje de emergencia
- 3 Altura de planta a los 120 días de la siembra
- 4 Numero de hojas a los 120 días de la siembra
- 5 Vigor de planta a los 120 días de la siembra
- 6 Incidencia de Alternaría a los 120 días
- 7 Peso de planta a los 120 días
- 8 Rendimiento kg/ha
- 9 Eficiencia de campo de los sistemas de siembra
- 10 Análisis de suelo

# **I. EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE DOS SISTEMAS DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO DE TRES CULTIVARES DE ZANAHORIA (*Daucus carota*), EN COLTA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO**

## **II. INTRODUCCIÓN**

En el Ecuador como en el resto de América Latina, la producción campesina es importante desde el punto de vista del abastecimiento de alimentos a mercados locales, conservación de agro- biodiversidad y retención de mano de obra en el campo que evita procesos masivos de migración a los centros urbanos. Sin embargo, el agricultor depende tan solo de la agricultura tradicional s e hace énfasis en tratar de mecanizar ciertos procesos sus ingresos se ven seriamente afectados ya que cada vez el salario del jornalero es más alto y conseguir mano de obra es difícil y escaso.

Los sistemas de cultivo, la labranza y el manejo del cultivo y de sus residuos, tienen influencia importante en las propiedades físicas del suelo. En gran parte, el tipo y la magnitud de esta influencia dependen de la labranza del suelo.

Las comunidades campesinas siguen teniendo un peso importante en las sociedades modernas. Se estima que en la última década del siglo XX, aproximadamente 1900 – 2200 millones de personas dependían de la agricultura tradicional, con sistemas agrícolas complejos y diversos. Según cifras del IICA (1999) y de otros organismos especializados, el 60% de los propietarios rurales de América Latina y el Caribe poseen menos de 10 hectáreas. Estos millones de mujeres y hombres que poseen recursos escasos constituyen la columna vertebral de la agricultura familiar que practican en minifundio.

La zanahoria al ser una hortaliza ampliamente cultivada en el mundo, tanto por su valor nutricional como por sus distintas formas de consumo y por utilizarse como rotación. Siendo considerado por la mayoría de la población de la región sierra, ya que posee una amplia adaptación a diversos climas y es importante en los hábitos de consumo en América del Sur.

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

**A. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la eficacia de dos sistemas de siembra en el rendimiento de tres cultivares de zanahoria (*Daucus carota*) en Colta, provincia de Chimborazo.

**B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Determinar el cultivar de zanahoria con el mejor rendimiento en el cantón Colta.
2. Evaluar el mejor sistema de siembra en los tres cultivares de zanahoria en el cantón Colta.
3. Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

### **III. REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **A. SISTEMAS DE SIEMBRA**

##### **1. Mecánica**

La mecanización de la siembra es innegable cuando se instalan grandes extensiones y se desea ahorrar manos de obra, semilla y tiempo, así como obtener precisión y uniformidad en la siembra. Para ello se utilizan sembradoras o sembradoras-abonadoras, teniendo éxito con estas últimas, tanto en sierra como en costa. Las sembradoras que se utilizan para la zanahoria deben tener ciertas características y cualidades, entre estas que la densidad de siembra sea de fácil regulación y a la vez precisa. La profundidad de siembra debe ser regulable y quedar constante una vez regulada, la distribución de la semilla y el fertilizante debe ser uniforme, debe servir para sembrar semillas de diferente tamaños desde las pequeñas como pastos hasta grandes como maíz, de tal manera que la misma sembradora se pueda utilizar para todos los cultivos graníferos de la zona y finalmente debe ser construido de material noble, en especial los sistemas de regulación, alimentación y distribución. (CONDESAN, 2005).

Según (CONDESAN, 2005), es conveniente efectuar anticipadamente una buena regulación y para cada variedad a sembrar puesto que de ello dependerá gran parte del éxito de la siembra mecanizada, se recomienda tener en cuenta los siguientes cuidados y precauciones para que el uso de la sembradora sea óptima y adecuada.

Antes de iniciar el trabajo se debe cerciorar de la ubicación perfecta de los puntos de rodamiento, no dar virajes bruscos, no dar vuelta antes de que la sembradora este completamente levantada, puesto que esto puede ocasionar ruptura o doblado de los órganos de siembra. No se traslada la sembradora jalada o montada al tractor a grandes distancias ni cuando este cargada de semilla o fertilizante en la tolva, se debe disponer de un ayudante detrás de la sembradora, con el fin de controlar que la caída de semilla y fertilizante sea normal, pues muchas veces se atasca; así como para retirar piedras u otros obstáculos durante la siembra. La posición de la sembradora tiene que ser la correcta, debe estar bien nivelada, lateralmente mediante los brazos y hacia adelante mediante el tiro de barra. Una vez terminada la siembra es necesario percatarse que la tolva de semilla quede

vacía y limpia, para evitar mezclas cuando se utilice otra variedad y se efectúe otra siembra. (CONDESAN, 2005).

## 2. Manual

Para la siembra manual se diseñan surcos, seguidamente se arroja la semilla sobre el surco (hay que considerar que el surco es muy profundo) la semilla no se pueda arrojar al fondo del surco por el producto que puede quedar muy enterrado, esto dificulta la emergencia, limitándola en su crecimiento posterior. La dosis de semilla se estima en 7 kilos por hectárea. (HUIZA, 2000).

## B. PRODUCCIÓN

Los principales productores de zanahoria en el mundo son China, Estados Unidos, Rusia y Polonia, países que suman el 49% de la producción total que en el 2003 alcanzó los 23,3 millones de Tm (AGROECUADOR, 2005).

La producción de esta hortaliza se realiza en sitios de clima templados que se localizan especialmente en los valles interandinos, extendiéndose principalmente en las provincias de Chimborazo, Cotopaxi y Tungurahua, las que contribuyen con el 94% de la producción nacional, se cultiva durante todo el año siendo los meses de mayor producción Junio y Octubre (AGROECUADOR, 2005).

La provincia de Chimborazo, es la que más produce esta raíz: 10 300 toneladas (t) por año. La producción total de zanahoria en Ecuador es de 28 130 t anuales. El ciclo de cultivo varía de 12 a 16 semanas, dependiendo de la variedad ([PANCHONET, 2007](#)).

## C. RENDIMIENTO

Rendimiento es la tasa de producción de una planta por unidad de superficie y tiempo. La unidad de medida más utilizada es la Tonelada por Hectárea (Tm/Ha). Un mayor rendimiento indica una mejor calidad de la tierra (por suelo, clima u otra característica física) o una

explotación más intensiva, en trabajo o en técnicas agrícolas (abonos, regadío, productos fitosanitarios, semillas seleccionadas -transgénicos-, etc.). (Allan, 1987)

Cabe destacar que el concepto de rendimiento se encuentra vinculado al de efectividad o de eficiencia. La efectividad mide la capacidad de alcanzar un efecto deseado. La eficiencia, por su parte, hace referencia a la capacidad de alcanzar dicho efecto con la menor cantidad de recursos posibles. (Diccionario Científico y Tecnológico, 2002)

El rendimiento es una proporción entre el resultado obtenido y los medios que se utilizaron. Se trata del producto o la utilidad que rinde alguien o algo. Aplicado para la agricultura, el rendimiento es la producción obtenida de acuerdo a la superficie. Por lo general, se utiliza para su medición la tonelada por hectárea (Tm/Ha). Un buen rendimiento suele obtenerse por la calidad de la tierra o por una explotación intensiva (aunque la mecanización no garantiza el incremento del rendimiento, sino de la velocidad y la productividad. (Mendoza, 1958)

URQUIZO (2009) Establece que las semillas de zanahoria de excelente calidad presentan un mínimo de 75% de germinación a nivel de laboratorio y a nivel de campo se considera satisfactorio un 70% de emergencia lo que nos indica que la semilla es de buena calidad.

## **B. CULTIVO DE ZANAHORIA**

### **1. Generalidades**

La zanahoria (*Daucus carota* L.) pertenece a la familia de las *Umbelliferae* y se deriva de las formas silvestres nativas de Europa, Asia y África. Forma parte importante en la alimentación moderna actual, siendo apreciada principalmente por su contenido en caroteno. (Maroto, 1992)

La raíz es tuberosa, carnosa, lisa, recta y no ramificada. El tallo no es perceptible, y está situado en el punto de inserción de las hojas con la raíz. Las hojas son compuestas con hojuelas pequeñas y hendidas. Flores en umbelas blancas, amarillentas o azuladas. Semillas pequeñas, de color verde oscuro y con dos caras asimétricas, una plana y otra convexa. (Maroto, 1992).

### **2. Tipos de Zanahoria**

#### **a. Tipo Chantenay**

Presenta tamaño medio, con un peso cercano a más o menos 150 g y de un largo variable entre 12 y 17 cm, de forma cilindro-cónica puntuda y de color naranja, con hombro púrpura-verdoso. Es el tipo dominante en el mercado. Además del cultivar tradicional que da el nombre al grupo, existen otros mejorados a partir del mismo como Chantenay Red Cored, Chantenay Andina y Royal Chantenay ([SERAGRO](#), 2009).

#### **b. Tipo Kuroda**

Tiene un mercado en fresco con calidad sobresaliente, selección mejorada en su tipo, suave y uniforme, raíz de color naranja profundo atractivo, madurez relativa entre 85-90 días. La selección mejorada en su tipo, raíz suave y uniforme, raíz de color naranja profundo atractivo, madurez relativa entre 85-90 días ([INNOVASEEDS](#), 2009).

Clase: Nantes/Kuroda, posee maduración precoz, con ramas fuertes con buena resistencia a *Alternaria*, la raíz con longitud 15-18 cm y diámetro: 3-4 cm, calidad de la raíz: desarrolla

altos rendimientos de raíces uniformes con color interno y sabor excelentes. Las raíces no poseen hombros verdes y se estrechan ligeramente hacia la punta, posee buena resistencia a enfermedades foliares (NUNHEMSMEXICO, [2009](#)).

#### **c. Tipo Flakee Flam**

Son raíces de gran tamaño, con un peso superior a 250 g y de un largo mayor a 25 cm, de forma levemente cónica y truncada, de color naranja suave, y alto contenido de sólidos solubles. Es de tipo tardío, altamente resistente a heladas, es muy usado en Europa para almacenamiento al estado natural y para la agroindustria de congelación y conservería, cultivares representativos son Autumn King (Colmar), Flacoro y Topweight. También se puede incluir en el tipo a Danvers 126, cuya forma es más aguzada, pero se usa con los mismos fines en Estados Unidos ([SERAGRO, 2009](#)).

Para HERFRUIT (2010) la zanahoria tipo flakee se destaca por su excelente coloración interna y externa. Su selección es una de las más famosas de Europa. No tiene cuello verde y tiene una gran resistencia al rajado.

Zanahoria OP tipo Flakkee, de ciclo intermedio, raíz gruesa, lisa y de gran dimensión. Flam tiene un follaje vigoroso y tolerancia a *Alternaria dauci* y a deltas térmicos. Apto para el mercado de productos frescos y procesados. (EL AGRO 2011)

#### **d. Tipo Olimpo**

Colmar Follaje: Moderado de color verde oscuro bien erguido, sólida inserción foliar; Raíz: Lisa, cónica bien rematada; Calibre de 18 a 22 cm, alto potencial de rendimiento, corazón muy pequeño, Color: Naranja intenso, externo e interno, muy buena resistencia al manejo rustico del transporte y manejo lavado , amplios rangos de adaptabilidad a los distintos pisos de siembra , con buena tolerancia a las alturas extremas Ciclo vegetativo: variable según la altura de siembra, desde 90 a 110 días; buena resistencia a la *Alternaria Dauci* y al *Oidium*, muy resistente al rajado y cambio climático. Alto potencial de rendimiento, muy buena resistencia al manejo rustico del transporte y manejo lavado.

[http://www.brimportseed.com/variedadsemillas.htm?Zanahoria\\_HY\\_OLIMPO&VARC](http://www.brimportseed.com/variedadsemillas.htm?Zanahoria_HY_OLIMPO&VARC)

### **3. Requerimientos del cultivo y suelo**

La temperatura óptima para el cultivo es de 15 a 18 °C; bajo temperaturas inferiores a 12 °C puede presentarse florecimiento prematuro. Los suelos apropiados son los profundos, sueltos con bastante contenido de materia orgánica y un pH entre 5,8 y 6,5. (Suquilanda, 2003)

### **4. Manejo del cultivo**

#### **a. Siembra**

La siembra se realiza en surcos separados entre sí de 0,30m a 0,45m. Cuando la siembra se realiza a chorrillo, se emplea entre 2,5 y 4 Kg/ha de semillas. La nacencia se produce en condiciones óptimas de cultivo, a los ocho o diez días. (Océano, 1999)

#### **b. Aclareo o raleo**

Es necesario raleo aproximadamente a los 45 días después de la siembra. El aclareo debe realizarse cuando las plantas tengan dos o tres hojas dejando una planta cada 8 cm a 10cm; esta actividad conviene hacerla a mano para evitarles heridas a las plantas. (Manual Agropecuario, 2002)

#### **c. Deshierba**

InfoAgro (2008), indica que la zanahoria es una de las hortalizas más sensible a la competencia con las malas hierbas, por tanto la protección durante las primeras fases es fundamental. Las malas hierbas se controlan efectuando dos o tres escardas manuales o empleando herbicidas, entre los que citaremos: linurón, prometrina y metaxuron.

#### **d. Riegos**

Bueno (2010), señala que es preferible un riego regular, pues si el suelo se reseca mucho la piel de las zanahorias se endurece y al siguiente riego copioso o periodo de lluvias abundantes, se agrietarán y partirán longitudinalmente, con lo que se perderá gran parte de la

cosecha. Especialmente importante mantener la humedad apropiada durante todo el periodo de siembra y germinación.

#### **e. Fertilización**

La obra Agricultura Urbana (2010), afirma que en tierras pobres se debe aplicar por hectárea: estiércol (30 Tn), nitrato amónico al 33,5 % (100kg), superfosfato de cal al 18 % (400 kg), cloruro potásico al 50 % (100 kg); Tierras ricas, por hectárea: nitrato amónico al 33,5 % (100 kg), superfosfato de cal al 18 % (300 kg), cloruro potásico al 50 % (150 kg). Además, la zanahoria es exigente en boro, y su deficiencia ocasiona el ennegrecimiento interior de la raíz.

#### **f. Principales Plagas y enfermedades**

Según Océano (1999), las plagas más importantes para esta especie son el pulgón de la zanahoria (*Dysaphis foeniculus*) y la mosca de la zanahoria (*Pluamanumya reticulata* y *Droxyna planicapitis*), que se tratarán con insecticidas sistémicos. Entre las enfermedades fúngicas esta la mancha foliar (*Alternaria dauci*) y el tizón de la zanahoria (*Septoria carotae*), el método de lucha principal pasa en este caso por el empleo de variedades resistentes. Entre los virus transmitidos por pulgones, cabe citar el del enanismo y el del mosaico de la zanahoria, su aparición puede evitarse controlando los insectos vectores.

#### **g. Producción Cosecha y Rendimiento**

Terranova (1995), señala que la cosecha se inicia 4 o 5 meses después de la siembra, según el clima y la variedad. Un cultivo en óptimas condiciones rinde unas 45 ton/ha, pero producciones de 25.000 - 30.000 Kg/ha son corrientes y aceptables.

García (2010) afirma que las zanahorias de un mismo cultivar puede presentar diferentes rendimientos por razones vinculadas al tamaño y a la forma. Estas características son altamente afectados por el ambiente especialmente humedad y temperatura.

## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR**

#### **1. Localización**

La presente investigación se realizó en el Cantón Colta, parroquia Sicalpa provincia de Chimborazo.

#### **2. Ubicación Geográfica<sup>2</sup>**

- a. Latitud: 01°45'S
- b. Longitud: 78°46'W
- c. Altitud: 3100 msnm

#### **3. Condiciones climáticas<sup>2</sup>**

- a. Temperatura media anual: 12°C
- b. Humedad relativa: 75%
- c. Precipitación media anual: 545 mm

#### **4. Clasificación ecológica**

De acuerdo con la clasificación de HOLDRIDGE 1992, el lugar del ensayo corresponde a la zona de vida estepa espinosa Montano Bajo (ee-MB).

---

<sup>2</sup> Estación Meteorológica, ESPOCH (2010)

## 5. Características del suelo

### a. Características físicas<sup>3</sup>

Textura	:	Franco - arenosa
Estructura	:	Suelta
Pendiente	:	Plana (< 2%)
Drenaje	:	Regular
Permeabilidad	:	Bueno
Profundidad	:	30 cm

### b. Características químicas<sup>3</sup>

pH	6.5	:	Alcalino
Materia orgánica	1.4 %	:	Bajo
Contenido de NH <sub>4</sub>	36.3 ppm	:	Medio
Contenido de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	98.9 ppm	:	Alto
Contenido de K <sub>2</sub> O	0.98 meq/100g:		Alto
Capacidad de Intercambio catiónico		:	Bajo

## B. MATERIALES

### 1. Material experimental

Se utilizó semillas de zanahoria y sembradora tipo carretilla.

Cultivares de zanahoria;

- Chantenay corazón rojo.
- Nikerson Flam.
- Olimpo

---

<sup>3</sup>. Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH. Análisis de suelo

## C. METODOLOGÍA

### 1. Tipo de diseño

El diseño utilizado fue parcelas divididas en arreglo bifactorial con seis tratamientos y cuatro repeticiones.

### 2. Especificación del campo experimental

a. Número de tratamientos:	6
b. Número de repeticiones:	4
c. Número de unidades experimentales:	24

### 3. Parcela

a. Número de unidades experimentales:	24
b. Número de tratamientos:	6
c. Número de repeticiones:	4
d. Forma de la parcela:	rectangular
e. Largo	47m.
f. ancho	21.3
g. Área total:	1001.1 m <sup>2</sup>
h. Área neta del ensayo:	600 m <sup>2</sup>
i. Área neta de la parcela:	25 m <sup>2</sup>
j. Número de bloques:	4
k. Número de parcelas por bloque:	6
l. Distancia entre bloques:	1 m
m. Distancia entre caminos:	1 m
n. Distancia entre plantas:	6cm.

4. Tratamientos

a) **Factor A (Sistemas de siembra)**

A1: Siembra mecanizada

A2: Siembra manual

b) **Factor B (Cultivares)**

B1: Chantenay corazón rojo

B2: Niquerson Flam

B3: Olimpo

d) **Análisis combinatorio**

**CUADRO 1. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
T1	A1B1	Siembra mecanizada + Chantenay corazón rojo
T2	A1B2	Siembra mecanizada + Nikerson Flam
T3	A1B3	Siembra mecanizada + Olimpo
T4	A2B1	Siembra manual + Chantenay corazón rojo
T5	A2B2	Siembra manual + Nikerson Flam
T6	A2B3	Siembra manual + olimpo

**Elaboración: Lara S. 2012**

## D. UNIDADES DE OBSERVACIÓN

### 1. Unidad de observación

La unidad de observación estuvo constituida por una parcela neta de 25m<sup>2</sup> para cada tratamiento y repetición.

### 2. Esquema del análisis de varianza

En el siguiente cuadro se presenta el análisis de varianza para la investigación.

**CUADRO 2. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA**

<b>Fuentes de Variación</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Grados de libertad</b>
Repeticiones	$r-1$	3
A (Metodos de siembra)	$a-1$	1
Error A	$(a-1)(r-1)$	6
B (Cultivares)	$b-1$	2
Interacción AxB	$(a-1)(b-1)$	2
Error B	$a(b-1)(r-1)$	9
<b>Total</b>	<b><math>(a*b*r)-1</math></b>	<b>23</b>

**Elaboración: Lara S. 2012**

### 3. Análisis funcional

- a. Se realizó el análisis de varianza para determinar las pruebas de significación estadística.
- b. Se determinó el coeficiente de variación, expresado en porcentajes.
- c. Se realizó la prueba de separación de medias de Tukey al 5%.

### 4. Análisis económico

- a. Se utilizó el método de presupuesto parcial de Perrín et al.

## E. MANEJO DEL ENSAYO

### 1. Labores pre-culturales

#### a. Muestreo

Se realizó el análisis de suelos (Anexo 9) para determinar el contenido de minerales en el suelo para partir con una fertilización base apropiada.

#### b. Preparación del suelo

Se colocó un herbicida al 10% para eliminar malezas, posteriormente se realizó una labor de arado, rastra y nivelación.

**c. Trazado de la parcela**

Se realizó con la ayuda de estacas y piolas, siguiendo las especificaciones del campo experimental (Anexo 1), se trazó canteros.

**d. Surcado**

Se construyó surcos de 30 cm y el respectivo trazo de canteros.

**2. Labores culturales**

**a. Abonado**

Se realizó la fertilización con los requerimientos del cultivo para la zanahoria y con él con el análisis de suelo.

**TABLA 1. EXTRACCION DE FERTILIZANTES POR HECTAREA DE ZANAHORIA.**

Rendimiento en raíces/ha	N	P2O5	K2O	CaO	MgO
54.1	140	95	577	90	23
59.1	191	93	431	99	35
30	120	50	199		

FUENTE: MAROTOS 1992

**b. Siembra**

La siembra se lo realizó utilizando la sembradora tipo carretilla y la siembra manual, en los dos casos se realizó a chorro continuo.

**c. Riego.**

Previo a la siembra se procedió a dar un riego, para obtener la humedad adecuada para que pueda emerger la semilla, posteriormente se realizó riegos en base al requerimiento del cultivo y tomando en cuenta las características meteorológicas del lugar.

**d. Control de malezas**

Se aplicó un herbicida selectivo (Linuron 50 P.M) a los 8 días después de la siembra.

**e. Control fitosanitario**

Para el control de enfermedades se realizó tres aplicaciones de Difeconazole, Azoxistrobina, Clorotalonil, respectivamente.

Para el control de plagas se aplicó Lambdacihalotrina.

**f. Raleo**

Se realizó un raleo a los 40 luego de 30 días se realizó un rascadillo y control mecánico de malezas.

**g. Cosecha**

Se realizó de forma manual a los 130 días del cultivo.

## **h. Lavado y ensacado**

Se procedió a cortar el follaje lo más cercano posible a la raíz, luego el ensacado para su comercialización.

## **F. VARIABLES EN ESTUDIO Y DATOS REGISTRADOS**

### **1. Porcentaje de germinación**

Se evaluó 100 semillas de cada cultivar en cajas Petri y se determinó la viabilidad de las semillas, expresándose en porcentaje.

### **2. Porcentaje de emergencia**

Se contabilizó el número de plantas emergidas en cada parcela neta de la unidad experimental.

### **3. Altura de planta**

Se midió en centímetros la altura de planta, 10 plantas de cada parcela, tomando en cuenta su follaje y raíz.

### **4. Número de hojas**

Se contó el número de hojas en 10 plantas al azar para cada tratamiento, en el momento previo a la cosecha.

### **5. Vigor de la planta**

Se registró el vigor de la planta en cada tratamiento a cosecha, utilizando la tabla 1 propuesta por PAUCAR, 2009.

**TABLA 2. VIGOR DE LA PLANTA**

<b>PUNTAJE</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
4	Muy vigoroso
3	Vigoroso
2	Medianamente vigoroso
1	Débil

FUENTE: PAUCAR, H. 2009.

#### **6. Incidencia de alternaría**

Se evaluó en cada uno de los tratamientos, en base a la escala arbitraria (Tabla 2). Propuesta por PAUCAR 2009.

**TABLA 3. INCIDENCIA DE ALTERNARIA**

<b>PUNTAJE</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
4	Resistente
3	Medianamente resistente
2	Susceptible
1	Muy susceptible

FUENTE: PAUCAR, H. 2009.

#### **7. Peso de la raíz**

Se pesó 10 plantas de cada parcela en gramos sin considerar su follaje, de los respectivos tratamientos.

8. **Largo de la raíz**

Se midió 10 raíces de los tratamientos respectivos, previo a la cosecha de los tratamientos.

9. **Diámetro de la raíz**

Se determinó el diámetro de la raíz en centímetros, para cada tratamiento tomando 10 muestras respectivamente.

10. **Rendimiento**

Se pesó en Kilogramos (Kg) la producción de la parcela neta.

11. **Análisis económico de los tratamientos en estudio**

Se calculó los costos variables, beneficio neto, análisis de dominancia y tasa de retorno marginal, utilizando la metodología de Perrin.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### A. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

El cultivar B2 (Nikerson Flam ) presento mayor porcentaje de germinación con 97%, seguido por el cultivar B3(Olimpo) con un porcentaje de 88% y con un menor porcentaje de germinación se ubicó el cultivar B1(Chantenay corazón rojo) con 86%. (Cuadro3, Grafico1)

CUADRO 3. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN.

Cultivares	Porcentaje de germinación (%)
B1	86
B2	97
B3	88

**Elaboración: Lara S. 2012**

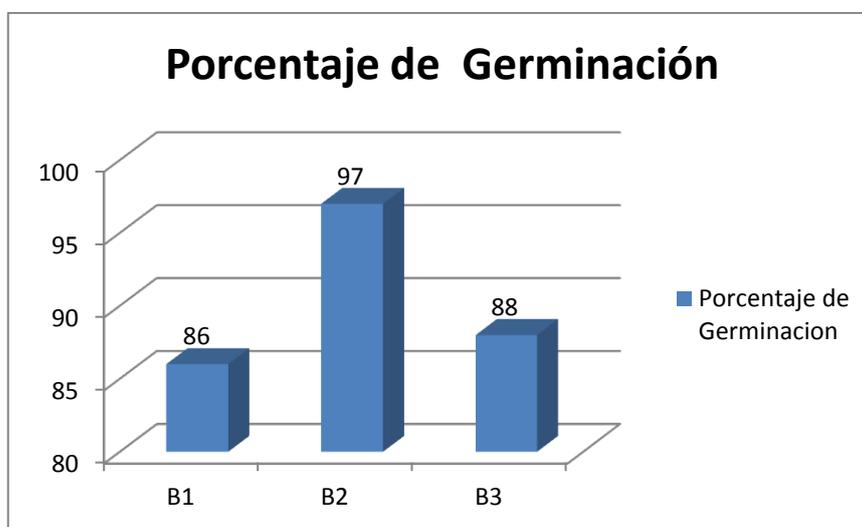


GRAFICO 1. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN.

Los resultados obtenidos en la prueba de germinación para los cultivares de zanahoria, nos indica que son semillas de buena calidad lo cual corrobora lo citado por URQUIZO 2009. que manifiesta, semillas de zanahoria de excelente calidad se considera con 75% de germinación a nivel de laboratorio.

## B. PORCENTAJE DE EMERGENCIA.

En el análisis de varianza para el porcentaje de emergencia (Cuadro4), presentó diferencias altamente significativas para factor A (Sistemas de siembras), factor B (Cultivares) y la interacción AxB.

El coeficiente de variación fue 1.04 % y la media fue 71.44% de emergencia.

**CUADRO 4. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE EMERGENCIA.**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Interpretación
				Calc.	0.05	0.01	
Bloques	3	0,79	0,26	0,17	9,28	29,46	ns
FACTOR A	1	1335,04	1335,04	835,85	10,13	34,12	**
ERROR A	3	4,79	1,60				
FACTOR B	2	4795,58	2397,79	4316,03	3,89	6,93	**
A*B	2	261,08	130,54	234,98	3,89	6,93	**
Error B	12	6,67	0,56				
TOTAL	23	6403,96					
			6403,96				
Media	71,44						
CV %	1,04						

**Elaboración: Lara S. 2012**

ns = no significativo

\* = significativo (P<0,05)

\*\* = altamente significativo (P<0,01)

Para el porcentaje de emergencia considerando los sistemas de siembra (Cuadro 5,) se tiene que el sistema de siembra A1 (sistema mecanizado) presentó el mayor porcentaje de emergencia con 90.33% mientras que el sistema de siembra obtuvo el menor porcentaje de emergencia A2 (sistema manual) con valor de 84.5 % de emergencia.

**CUADRO5. PROMEDIO DEL PORCENTAJE DE EMERGENCIA EN DOS SISTEMAS DE SIEMBRA**

<b>SISTEMAS DE SIEMBRA</b>	<b>MEDIAS</b>
A1	90,33
A2	84,50

**Elaboración: Lara S. 2012**

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de emergencia considerando el factor B (Cultivares, Cuadro 6), presentaron 3 rangos: en el rango “A” se ubicó el cultivar B2 (Nikerson Flam ) con un valor de 88.88 % el cual presento el mayor porcentaje de emergencia y en el rango “C” se ubicó el cultivar B1 ( Chantenay corazón rojo) con el menor porcentaje de emergencia de 54.25 %.

**CUADRO 6. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA PORCENTAJE DE EMERGENCIA EN TRES CULTIVARES.**

<b>CULTIVARES</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGO</b>
<b>B2</b>	88,88	A
<b>B3</b>	71,50	B
<b>B1</b>	54,25	C

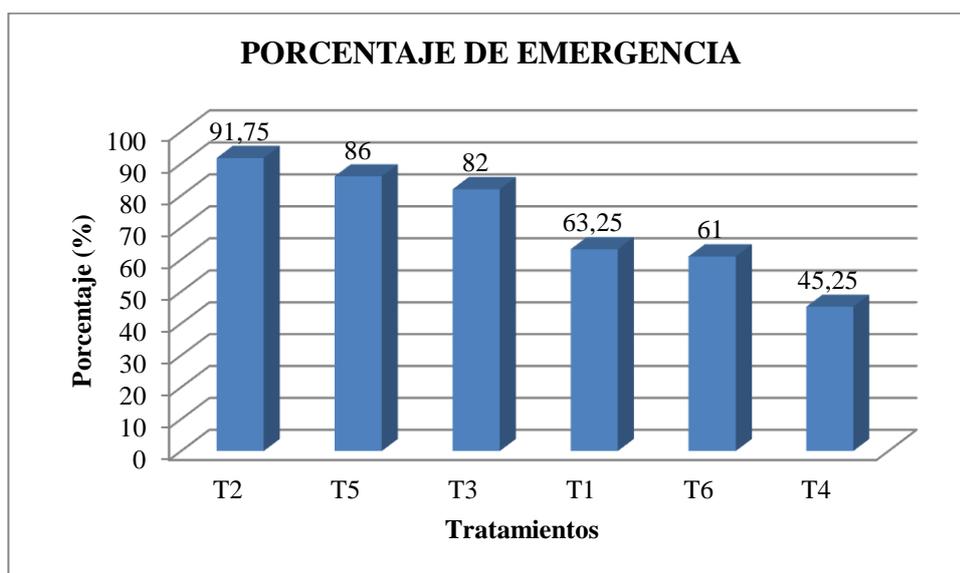
**Elaboración: Lara S. 2012**

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de emergencia para la interacción Ax B (Cuadro7, gráfico 2), presentaron 6 rangos: en el rango “A” se ubicó el tratamiento T2 (Siembra mecanizada + Nikerson Flam) con el mayor porcentaje de emergencia 91,75 % y en el rango “F” se ubicó el tratamiento T4 (Siembra manual + Chantenay corazón rojo) con el menor porcentaje de emergencia, los tratamientos restantes se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 7. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA PORCENTAJE DE EMERGENCIA PARA INTERACCION AxB**

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO
<b>T2</b>	91,75	A
<b>T5</b>	86,00	B
<b>T3</b>	82,00	C
<b>T1</b>	63,25	D
<b>T6</b>	61,00	E
<b>T4</b>	45,25	F

Elaboración: Lara S. 2012



**GRÁFICO 2. PORCENTAJE DE EMERGENCIA.**

Urquiso, indica en su investigación con el 70% de emergencia a nivel de campo se puede considerar a un cultivar de zanahoria como de buena calidad, considerando este valor se puede decir, que los cultivares Nikerson Flam y Olimpo presentaron buena calidad.

Con la siembra mecanizada se tiene mejor uniformidad en profundidad y distancia, lo que ayuda a disminuir la cantidad de semilla, y obtener mayor porcentaje de emergencia.

### C. ALTURA DE PLANTA

En el análisis de varianza para altura de planta (Cuadro 8), presentaron diferencias altamente significativas para factor A (Sistemas de siembra), factor B (Cultivares) e interacción AxB. El coeficiente de variación fue 1,52 % y con una media de 22,08cm.

**CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA A LOS 120 DÍAS.**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Interpretación
				Calc.	0.05	0.01	
Bloques	3	0,17	0,058	1,36	9,28	29,46	ns
FACTOR A	1	34,01	34,01	791,88	10,13	34,12	**
ERROR A	3	0,12	0,042				
FACTOR B	2	830,01	415,00	3.676,58	3,89	6,93	**
AxB	2	59,7439	29,87	264,64	3,89	6,93	**
Error B	12	1,35	0,11				
TOTAL	23	925,43					
			925,43				
Media	22,08						
CV %	1,52						

**Elaboración: Lara S. 2012**

ns = no significativo

\* = significativo (P<0,05)

\*\* = altamente significativo (P<0,01)

Al evaluar la altura de planta a los 120 días para sistemas de siembra (Cuadro 9) el sistema A1 (Sistema mecanizado) presentó mayor altura de planta con 23,23cm en relación al sistema A2 (Sistema manual) que obtuvo 20,85cm, de altura de planta.

**CUADRO 9. PROMEDIO DE LA ALTURA DE PLANTA EN DOS SISTEMAS DE SIEMBRA**

<b>SISTEMAS DE SIEMBRA</b>	<b>MEDIAS</b>
A1	23,23
A2	20,85

Elaboración: Lara S. 2012

En la prueba de Tukey al 5% para a altura de planta a los 120 días después de la siembra el factor B (Cultivares, Cuadro10),se presentó 3 rangos: en el rango “A” se ubicó el cultivar B2 (Nikerson Flam ) con un valor de 30.36cm con la mayor altura de planta y en el rango “C” se ubicó el cultivar B1 ( Chantenay corazón rojo) con la menor altura de planta 17,8cm.

**CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA LA ALTURA DE PLANTA CON TRES CULTIVARES.**

<b>CULTIVARES</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGO</b>
<b>B2</b>	30,360	A
<b>B3</b>	17,964	B
<b>B1</b>	17,807	B

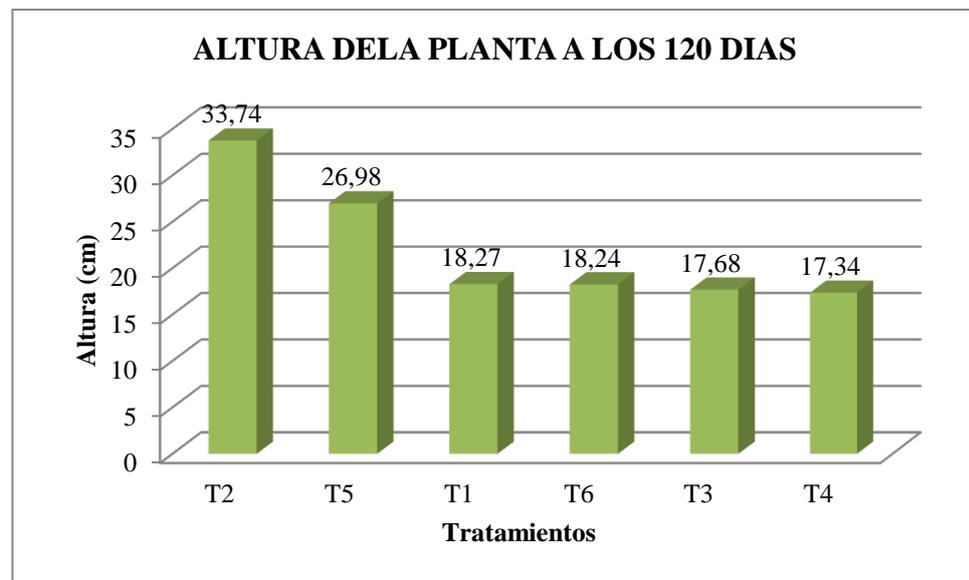
Elaboración: Lara S. 2012

En la prueba de Tukey al 5% para altura de planta a los 120 días después de la siembra para la interacción AXB (Cuadro 11 Gráfico 3) se presentaron 5 rangos: en el rango “A” con la mayor altura de planta se ubicó el tratamiento T2 (Siembra mecanizada + Nikerson Flam), que presento un valor de 33,74 cm, y en el rango “D” se ubicó el tratamiento T4 (Siembra manual + Chantenay corazón rojo)con un valor de 17,34cm, presentando la menor altura de planta, los tratamientos restantes se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 11.** PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA LA ALTURA DE PLANTA A LOS 120 DÍAS.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO
T2	33,74	A
T5	26,98	B
T1	18,27	C
T6	18,24	C
T3	17,68	CD
T4	17,34	D

Elaboración: Lara S. 2012



**GRÁFICO 3.** ALTURA DE PLANTA A LOS 120 DÍAS.

La altura de planta depende de las características del cultivar, buena preparación del suelo, manejo adecuado del cultivo y las condiciones climáticas ayudan al buen desarrollo de la planta, Según lo citado por SERAGRO, INNOVASEEDS, HERFRUIT.

## D. NÚMERO DE HOJAS

En el análisis de varianza para número de hojas (Cuadro 12), presentaron diferencias no significativas para el factor A (sistemas de siembra) y diferencias altamente significativas para factor B (Cultivares) e interacción AxB.

El coeficiente de variación fue 1,61 % y con una media de 10,04.

**CUADRO 12. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS**

FV	GL	SC	CM	FISHER			Interpretación
				Calc.	0.05	0.01	
Bloques	3	0,02	0,01	1,00	9,28	29,46	ns
FACTOR A	1	0,03	0,03	4,12	10,13	34,12	ns
ERROR A	3	0,02	0,01				
FACTOR B	2	24,04	12,02	460,34	3,89	6,93	**
A*B	2	0,84	0,42	16,09	3,89	6,93	**
Error B	12	0,31	0,03				
TOTAL	23	25,28					
			25,28				
Media	10,04						
CV %	1,61						

**Elaboración: Lara S. 2012**

ns = no significativo

\* = significativo (P<0,05)

\*\* = altamente significativo (P<0,01)

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 120 días después de la siembra para el factor B (Cultivares, Cuadro 13), se presentó 3 rangos: en el rango "A" Con mayor número de hojas se ubicó el cultivar B2 (Nikerson Flam) con un valor de 11.29 hojas, y en el rango "C" se ubicó el cultivar B3 (Olimpo) con el menor número de hojas 8.88.

**CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA EL NUMERO DE HOJAS CON TRES CULTIVARES.**

CULTIVARES	MEDIAS	RANGO
<b>B2</b>	11,29	A
<b>B1</b>	9,99	B
<b>B3</b>	8,84	C

Elaboración: Lara S. 2012

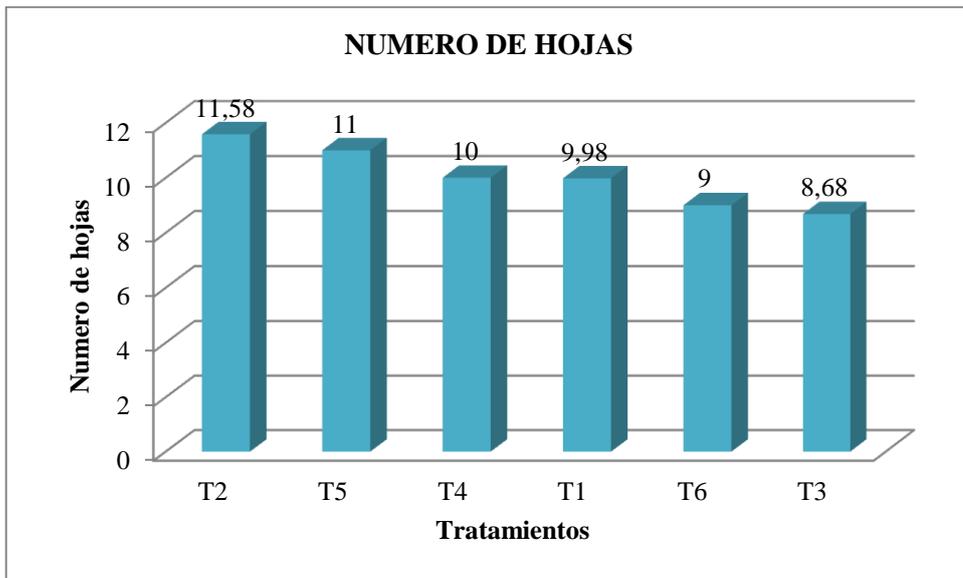
En la prueba de Tukey al 5% para número de hojas a los 120 días después de la siembra para la interacción AXB (Cuadro 14 ), presentaron 5 rangos: en el rango “A” con el mayor número de hojas se ubicó el tratamiento T2 (Siembra mecanizada + Nikerson Flam ), con un valor de 11,58 hojas, en el rango “D” con el menor número de hojas se ubicó el tratamiento T3 (Siembra mecanizada + Olimpo) con un valor de 8,68 hojas, los tratamientos restantes se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 4).

Los cultivares con mayor número de hojas son aquellos que tienen mayor altura de planta, y bajo el sistema de siembra mecanizado.

**CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL NÚMERO DE HOJAS**

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO
<b>T2</b>	11,58	A
<b>T5</b>	11,00	AB
<b>T4</b>	10,00	BC
<b>T1</b>	9,98	BC
<b>T6</b>	9,00	CD
<b>T3</b>	8,68	D

Elaboración: Lara S. 2012



**GRÁFICO 4. NÚMERO DE HOJAS**

Los cultivares con mayor número de hojas son aquellos que tienen mayor altura de planta, y bajo el sistema de siembra mecanizado.

## E. VIGOR DE LA PLANTA

En el análisis de varianza para vigor de planta (Cuadro 15), presentaron diferencias significativas para factor A (Sistemas de siembra) y diferencias altamente significativas para factor B (Cultivares) e interacción AxB.

El coeficiente de variación fue 1,95 % y una media de 2.96

**CUADRO 15. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL VIGOR DE LA PLANTA**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Interpretación
				Calc.	0.05	0.01	
Bloques	3	0,01	0,00	1,00	9,28	29,46	ns
FACTOR A	1	0,06	0,06	18,00	10,13	34,12	*
ERROR A	3	0,01	0,00				
FACTOR B	2	18,52	9,26	2778,00	3,89	6,93	**
AxB	2	0,12	0,06	18,00	3,89	6,93	**
Error B	12	0,04	0,001				
TOTAL	23	18,76					
			18,76				
Media	2,96						
CV %	1,95						

**Elaboración: Lara S. 2012**

ns = no significativo

\* = significativo (P<0,05)

\*\* = altamente significativo (P<0,01)

Al evaluar el vigor de la planta para sistemas de siembra (Cuadro16) los sistemas de siembra A1 (Mecanizado) y A2 (Manual) obtuvieron un valor de tres, equivalente a plantas vigorosas, de acuerdo a la escala propuesta por Paucar 2009.

**CUADRO 16. PROMEDIO DEL VIGOR DE LA PLANTA EN DOS SISTEMAS DE SIEMBRA**

<b>SISTEMAS DE SIEMBRA</b>	<b>MEDIAS</b>
A1	3,00
A2	2,90

Elaboración: Lara S. 2012

En la prueba de Tukey al 5% para el vigor de la planta a los 120 días después de la siembra para el factor B (Cuadro 17), presento 3 rangos: en el rango “A” se ubicó el cultivar B2 (Nikerson Flam ) con un valor de 4 que equivale a plantas muy vigorosas y en el rango “C” se ubicó el cultivar B1 ( Chantenay corazón rojo) con un valor de 1.85 que equivale a plantas medianamente vigorosas.

**CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA EL VIGOR DE LA PLANTA CON TRES CULTIVARES.**

<b>CULTIVARES</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGO</b>
<b>B2</b>	4,00	A
<b>B3</b>	3,00	B
<b>B1</b>	1,85	C

Elaboración: Lara S. 2012

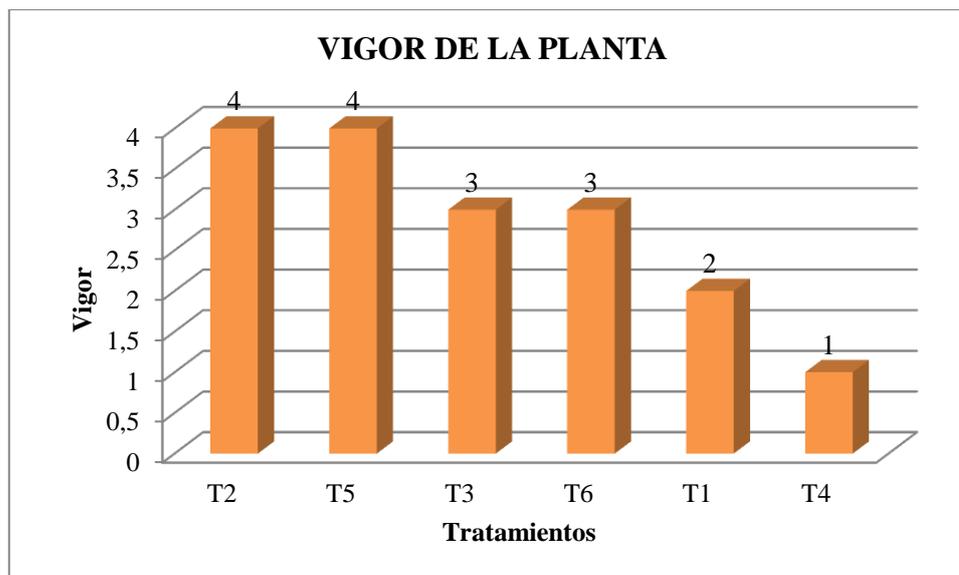
En la prueba de Tukey al 5% para el vigor de la planta a los 120 días de la siembra para la interacción AXB (Cuadro 18), presentaron 3 rangos: en el rango “A” con plantas muy vigorosas se ubicaron los tratamientos T2 (Siembra mecanizada + Nikerson Flam ) y T5 (Siembra manual + Nikerson Flam ) con un valor 4, en el rango “C” con plantas medianamente vigorosas tratamientos T1 (Siembra mecanizada + Chantenay corazón rojo) y T4 (Siembra manual + Chantenay corazón rojo) con un valor de 2 y 1 puntos respectivamente, los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 5).

**CUADRO 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL VIGOR DE LA PLANTA**

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO
T2	4,00	A
T5	4,00	A
T3	3,00	B
T6	3,00	B
T1	2,00	C
T4	1,00	C

Elaboración: Lara S. 2012

El cultivar Nikerson Flam en siembra mecanizada como en siembra manual, presento plantas muy vigorosas, lo cual nos indica que se comporta muy bien en esta zona, Corroborando las características citadas por EL AGRO.



**GRÁFICO 5. VIGOR DE LA PLANTA A LOS 120 DÍAS.**

## E. INCIDENCIA DE ALTERNARIA

En el análisis de varianza para incidencia de Alternaría (Cuadro 19), presentaron diferencias altamente significativas para factor A (Sistemas de siembra), factor B (Cultivares) e interacción AxB.

El coeficiente de variación fue 8,40 % con una media de 2,48.

**CUADRO 19. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA INCIDENCIA DE ALTERNARIA.**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Interpretación
				Calc.	0.05	0.01	
Bloques	3	0,15	0,05	1,29	9,28	29,46	ns
FACTOR A	1	3,53	3,53	93,35	10,13	34,12	**
ERROR A	3	0,11	0,04				
FACTOR B	2	29,65	14,83	342,15	3,89	6,93	**
A*B	2	4,65	2,33	53,69	3,89	6,93	**
Error B	12	0,52	0,04				
TOTAL	23	38,61					
			38,61				
Media	2,48						
CV %	8,40						

**Elaboración: Lara S. 2012**

ns = no significativo

\* = significativo (P<0,05)

\*\* = altamente significativo (P<0,01)

Considerando la escala propuesta por Paucar 2009 que se utilizó para la presente investigación, para evaluar incidencia de alternaría (Cuadro 20) el sistema A1 (mecanizado) obtuvo un valor de 2,85 corresponde a medianamente resistente, y para el sistema A2 (manual) presento un valor de 2 lo cual corresponde a susceptible.

**CUADRO 20. PROMEDIO DE LA INSCIDENCIA DE ALTERNARIA EN DOS SISTEMAS DE SIEMBRA**

<b>SISTEMAS DE SIEMBRA</b>	<b>MEDIAS</b>
A1	2,85
A2	2,08

Elaboración: Lara S. 2012

En la prueba de Tukey al 5% para la incidencia de alternaría en zanahoria a 120 de la siembra para el factor B (Cultivares, Cuadro 21), se presento 3 rangos: en el rango “A” se ubicó el cultivar B2 (Nikerson Flam) con un valor 4, que equivale a resistente y el rango “C” se ubicó el cultivar B1 ( Chantenay corazón rojo) con un valor de 1,4cm lo cual equivale a muy susceptible de acuerdo a la escala propuesta por Paucar.

**CUADRO 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA LA INSCIDENCIA DE ALTERNARIA CON TRES CULTIVARES.**

<b>CULTIVARES</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGO</b>
<b>B2</b>	4,00	A
<b>B3</b>	2,00	B
<b>B1</b>	1,40	C

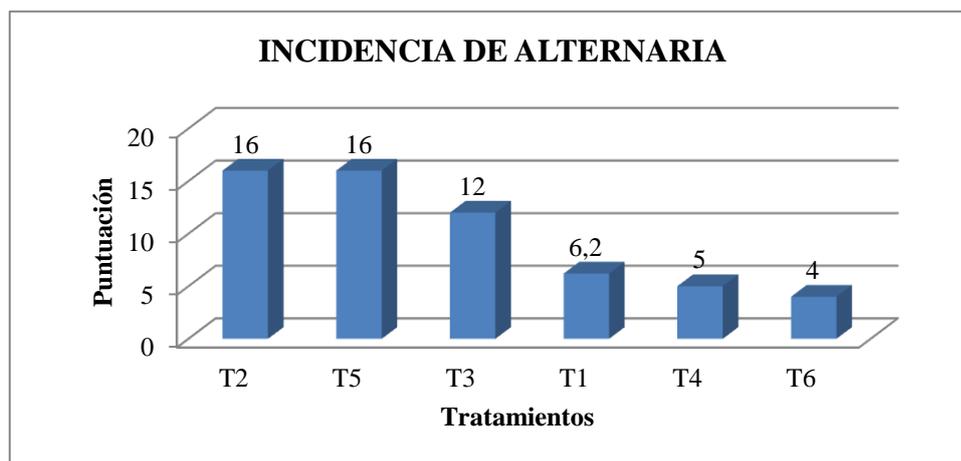
Elaboración: Lara S. 2012

En la prueba de Tukey al 5% para incidencia de alternaría a los 120 días de la siembra para la interacción AXB (Cuadro 22), presentaron 5 rangos: en el rango “A” se ubicaron los tratamientos T2 (Siembra mecanizada+ Nikerson Flam) y T5 (Siembra manual + Nikerson Flam) con una media de 4 puntos equivalente a resistente a Alternaría en el rango “D” se ubicó el tratamiento 6 (Siembra manual + Olimpo) con una media de 1 equivalente a muy susceptible a *Alternaría dauci*, los tratamientos restantes se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 6).

**CUADRO 22.**PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA LA INCIDENCIA DE ALTERNARIA.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO
T2	4,00	A
T5	4,00	A
T3	3,00	B
T1	2	C
T4	1,24	CD
T6	1	D

Elaboración: Lara S. 2012

**GRÁFICO 6.** INCIDENCIA DE ALTERNARIA.

El cultivar Nikerson Flam es resistente a alternaría dauci, lo cual corrobora lo citado por EL AGRO, que manifiesta, Zanahoria tipo Flakkee, de ciclo intermedio, raíz gruesa, lisa y de gran dimensión. Flam tiene un follaje vigoroso y tolerancia a *Alternaría dauci* y a deltas térmicos, mientras que los cultivares Olimpo Y Chantenay son susceptibles a *Alternaría dauci*.

## F. PESO DE RAIZ

En el análisis de varianza para peso de raíz (Cuadro 23), presentaron diferencias no significativas para factor A (Sistemas de siembra) y diferencias altamente significativas para factor B (Cultivares) e interacción AxB.

El coeficiente de variación fue 0,55 % con una media de 117.54cm.

**CUADRO 23. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE LA RAIZ.**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Interpretación
				Calc.	0.05	0.01	
Bloques	3	0,79	0,26	1,37	9,28	29,46	ns
FACTOR A	1	0,37	0,37	1,91	10,13	34,12	ns
ERROR A	3	0,58	0,19				
FACTOR B	2	4453,23	2226,61	5262,69	3,89	6,93	**
AxB	2	10,51	5,26	12,42	3,89	6,93	**
Error B	12	5,08	0,42				
TOTAL	23	4470,55					
			4470,55				
Media	117,54						
CV %	0,55						

**Elaboración: Lara S. 2012**

ns = no significativo

\* = significativo (P<0,05)

\*\* = altamente significativo (P<0,01)

En la prueba de Tukey al 5% para el peso de la raíz a 120 días después de la siembra para el factor B (Cultivares, Cuadro 24), presentó 3 rangos: en el rango "A" con el mayor peso de raíz se ubicó el cultivar B2 (Nikerson Flam ) con un valor de 136,03gr, y en el rango "C" con el menor peso de raíz se ubicó el cultivar B1 ( Chantenay corazón rojo) con un valor de 103,69gr.

**CUADR6 24. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA EL PESO DE LA RAIZ CON TRES CULTIVARES.**

<b>CULTIVARES</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGO</b>
<b>B2</b>	136,03	A
<b>B1</b>	112,74	B
<b>B3</b>	103,69	C

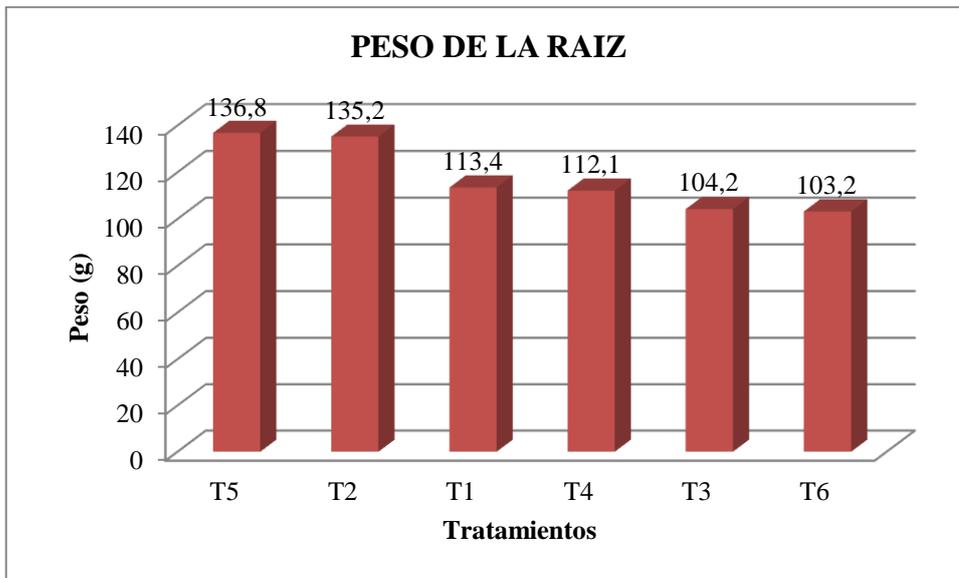
**Elaboración: Lara S. 2012**

En la prueba de Tukey al 5% para el peso de raíz a los 120 días de la siembra para la interacción AXB (Cuadro 25), se presentaron 4 rangos; en el rango “A” con mayor peso de raíz se ubicó el tratamiento T5 (Siembra manual + Nikerson Flam ) con un valor de 136,80 gr, y en el rango “D” con menor peso de raíz se ubicaron los tratamientos T3 (Siembra mecanizada + Olimpo) y T6 (Siembra manual + Olimpo) con peso de 104,20 y 103,20 gramos respectivamente, los tratamientos restantes se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 7).

**CUADRO 25. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL PESO DE RAIZ**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGO</b>
<b>T5</b>	136,80	A
<b>T2</b>	135,20	B
<b>T1</b>	113,40	C
<b>T4</b>	112,10	C
<b>T3</b>	104,20	D
<b>T6</b>	103,20	D

**Elaboración: Lara S. 2012**



Elaboración: Lara S. 2012

#### **GRÁFICO 7.PESO DE LA RAIZ**

En la presente investigación el cultivar Nikerson flam obtuvo el mayor peso de raíz, corroborando lo citado por SERAGRO, que indica que son plantas de gran tamaño y peso.

## G. LARGO DE RAÍZ

En el análisis de varianza para largo de raíz (Cuadro 26), presentaron diferencias no significativas para el factor A (Sistemas de siembra), diferencias significativas para la interacción AxB. y diferencias altamente significativas para factor B (Cultivares).

El coeficiente de variación fue 13,77% y con una media de 18,47 cm.

**CUADRO 26. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LARGO DE RAÍZ.**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Interpretación
				Calc.	0.05	0.01	
Bloques	3	17,33	5,78	1,03	9,28	29,46	Ns
FACTOR A	1	0,37	0,37	0,07	10,13	34,12	Ns
ERROR A	3	16,90	5,63				
FACTOR B	2	960,95	480,48	74,27	3,89	6,93	**
A*B	2	55,85	27,93	4,32	3,89	6,93	*
Error B	12	77,63	6,47				
TOTAL	23	1129,03					
			1129,03				
Media	18,47						
CV %	13,77						

**Elaboración: Lara S. 2012**

ns = no significativo

\* = significativo (P<0,05)

\*\* = altamente significativo (P<0,01)

En la prueba de Tukey al 5% para el largo de raíz a 120 días de la siembra para el factor B (Cultivares, Cuadro 27), presentó 3 rangos: en el rango "A" con el mayor largo de la raíz B2 (Nikerson Flam) presentó un valor de 26.99 cm, y en el rango "C" con el menor largo de raíz se ubicó el cultivar B1 (Chantenay corazón rojo) con valor de 12,1cm.

**CUADR 27. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA EL LARGO DE RAIZ EN TRES CULTIVARES**

<b>CULTIVARES</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGO</b>
<b>B2</b>	26,99	A
<b>B3</b>	15,82	B
<b>B1</b>	12,10	B

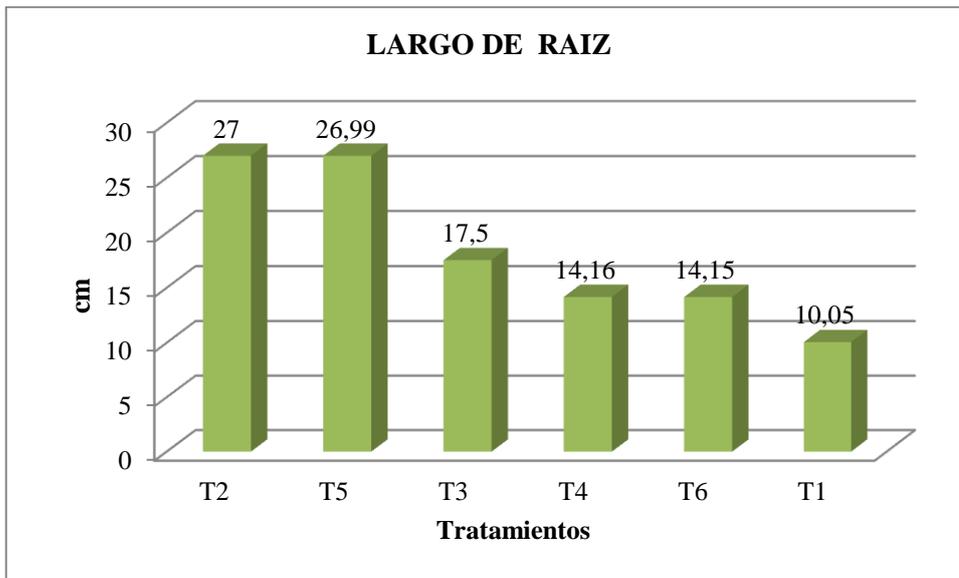
**Elaboración: Lara S. 2012**

En la prueba de Tukey al 5% para el largo de la raíz a 120 días de la siembra para la interacción AxB (Cuadro 28) presentaron 4 rangos: en el rango “A” con el mayor largo de raíz se ubicaron los tratamientos T2 (Siembra mecanizada + Nikerson Flam ) y T5 (Siembra manual + Nikerson Flam ) con valores de 27cm y 26,99 cm respectivamente, y en el rango “C” con menor largo de la raíz se ubicó el tratamiento T1 (Siembra mecanizada + Chantenay corazón rojo) con un valor de 10,05 cm siendo los tratamientos que presentaron menor largo de la raíz, los tratamientos restantes se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 8).

**CUADRO 28.PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA LARGO DE RAÍZ.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGO</b>
<b>T2</b>	27,00	A
<b>T5</b>	26,99	A
<b>T3</b>	17,50	B
<b>T4</b>	14,16	BC
<b>T6</b>	14,15	BC
<b>T1</b>	10,05	C

**Elaboración: Lara S. 2012**



**GRAFICO 8. LARGO DE RAÍZ.**

El Largo de Raíz tanto Para los cultivares Nikerson flam como para Chantenay, concuerda con lo citado por SERAGRO, son cultivares cuyo tamaño varía entre 25 cm y mayor a 12 cm respectivamente.

## H. PERÍMETRO DE RAÍZ

En el análisis de varianza para perímetro de la raíz (Cuadro 29), presentaron diferencias no significativas para el factor A (Sistemas de siembra) y diferencias altamente significativas para factor B (Cultivares) e interacción AxB.

El coeficiente de variación fue 2,35 % y con una media de 13,56cm.

**CUADRO 29. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PERÍMETRO DE RAÍZ**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Interpretación
				Calc.	0.05	0.01	
Bloques	3	0,34	0,11	1,52	9,28	29,46	ns
FACTOR A	1	0,02	0,02	0,25	10,13	34,12	ns
ERROR A	3	0,22	0,07				
FACTOR B	2	13,11	6,56	64,31	3,89	6,93	**
A*B	2	3,70	1,85	18,12	3,89	6,93	**
Error B	12	1,22	0,10				
TOTAL	23	18,61					
			18,61				
Media	13,56						
CV %	2,35						

**Elaboración: Lara S. 2012**

ns = no significativo

\* = significativo (P<0,05)

\*\* = altamente significativo (P<0,01)

En la prueba de Tukey al 5% para el perímetro de la raíz a los 120 días de la siembra para el factor B (Cultivares, Cuadro 30), se presentaron 3 rangos: en el rango "A" con el mayor perímetro de raíz se ubicó el cultivar B1 (Chantenay corazón rojo) con un valor de 14,67cm y en el rango "C" con el menor perímetro de raíz se ubicó el cultivar B1 (Nikerson Flam) con un valor de 13.08cm.

**CUADR 30. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA EL PERÍMETRO DE LA RAIZ  
CON TRES CULTIVARES**

<b>CULTIVARES</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGO</b>
<b>B1</b>	14,67	A
<b>B3</b>	13,13	B
<b>B2</b>	13,08	B

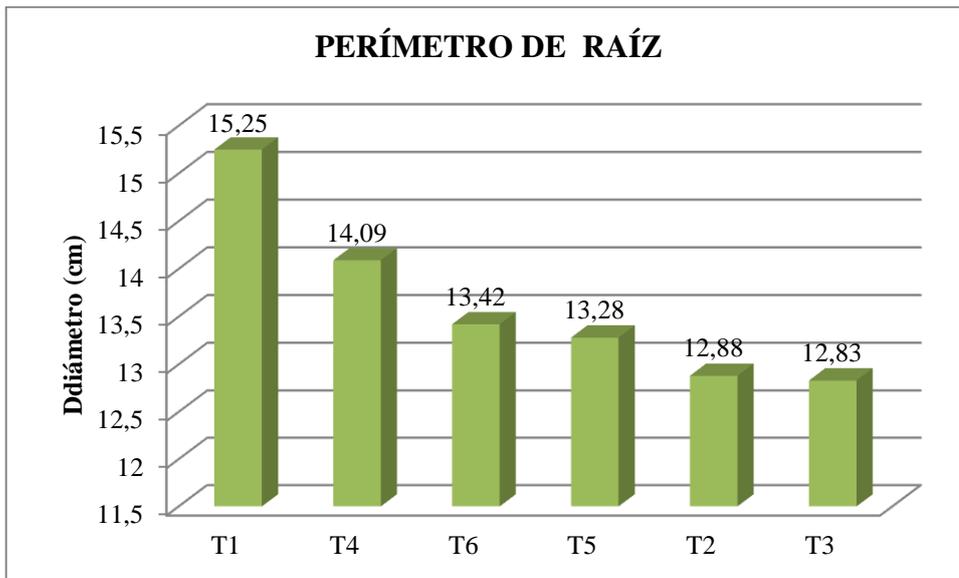
**Elaboración: Lara S. 2012**

En la prueba de Tukey al 5% para el perímetro de la raíz a los 120 días de la siembra para la interacción AxB (Cuadro 31) se presentaron 4 rangos: en el rango “A” se ubicó el tratamiento T1 (Siembra mecanizada + Chantenay corazón rojo),presento un valor de 15,25 cm con el mayor perímetro; en el rango “C” se ubicaron los tratamientos T5 (Siembra manual + Nikerson Flam ), T2 (Siembra mecanizada + Nikerson Flam) y T3 (Siembra mecanizada + Olimpo) con valores, 13,28 cm, 12,88 cm y 12,83 cm respectivamente, los cuales presentaron los menores valores de perímetro, los tratamientos restantes se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 9).

**CUADRO 31. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA PERIMETRO DE RAÍZ.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGO</b>
<b>T1</b>	15,25	A
<b>T4</b>	14,09	B
<b>T6</b>	13,42	BC
<b>T5</b>	13,28	C
<b>T2</b>	12,88	C
<b>T3</b>	12,83	C

**Elaboración: Lara S. 2012**



**GRÁFICO 9. PERÍMETRO DE RAÍZ**

El cultivar que presento mayor perímetro de raíz fue (CHANTENAY CORAZON ROJO – SIEMBRA MECANIZADA Y MANUAL), lo cual concuerda con SERAGRO que se refiere a la forma de raíz, como pequeña y cónica.

## I. DIAS A LA COSECHA

### CUADRO 32. DÍAS A LA COSECHA

Cultivar	Días a la cosecha
<b>B1</b>	<b>125</b>
<b>B2</b>	<b>130</b>
<b>B3</b>	<b>122</b>

Elaboración: Lara S. 2012

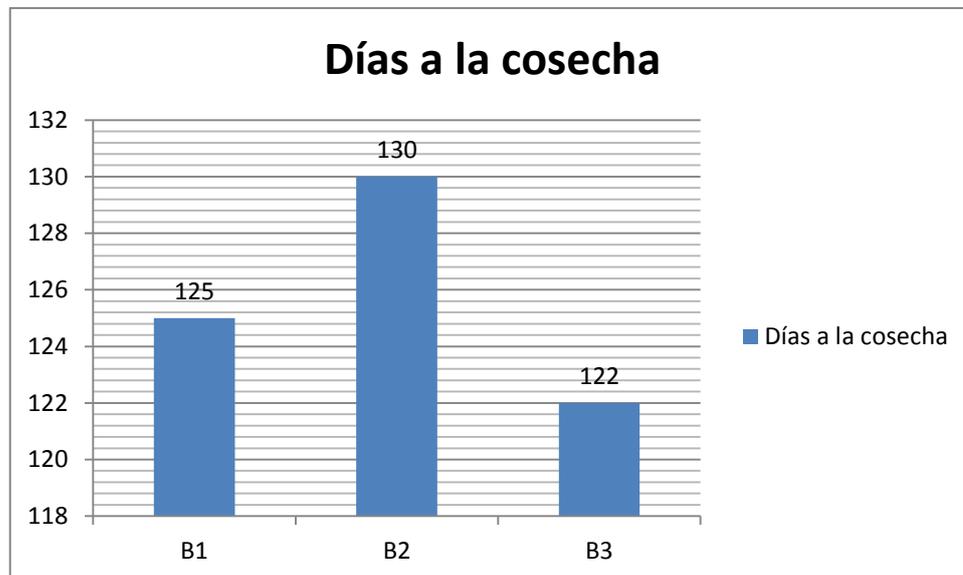


GRAFICO 10. DÍAS A COSECHA

El cultivar Olimpo, en las condiciones de campo para el lugar de la investigación se cosecho primero, mientras que el cultivar Nikerson Flam fue el más tardío para su cosecha a los 130 días.

## J. RENDIMIENTO (Kg/parcela)

En el análisis de varianza para el rendimiento de raíces cosechadas (Cuadro 33), presentaron diferencias no significativas para factor A (Sistemas de siembra) y diferencias altamente significativas para el factor B (Cultivares) y la interacción AxB.

El coeficiente de variación fue de 0,56%. Con una media de 97,91Kg/parcela neta.

**CUADRO 33. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO (Kg/parcela)**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Interpretación
				Calc.	0.05	0.01	
Bloques	3	0.73	0.24	2,02	9,28	29,46	ns
FACTOR							
A	1	0.1	0.10	0,87	10,13	34,12	ns
ERROR A	3	0.36	0.12				
FACTOR							
B	2	3112.23	1556,11	5132,77	3,89	6,93	**
A*B	2	7,1	3,55	11,71	3,89	6,93	**
Error B	12	3.64	0.3				
TOTAL	23	3124.16					
			3124,16				
Media	97.91						
CV %	0,56						

**Elaboración: Lara S. 2012**

ns = no significativo

\* = significativo (P<0,05)

\*\* = altamente significativo (P<0,01)

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento de raíces cosechadas, para el factor B (Cultivares, Cuadro 34), presentaron 3 rangos: en el rango "A" con el mayor rendimiento se ubicó el cultivar B2( Nikerson Flam) con un valor de 113.33 kg/parcela, y el cultivar con el menor rendimiento fue el que se ubicó en el rango "C" B3 (Olimpo ) con un valor de 86.28kg/parcela.

**CUADR 34. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA EL RENDIMIENTO (Kg/parcela) CON TRES CULTIVARES.**

<b>CULTIVARES</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGO</b>
<b>B2</b>	113.33	A
<b>B1</b>	93.91	B
<b>B3</b>	86.28	C

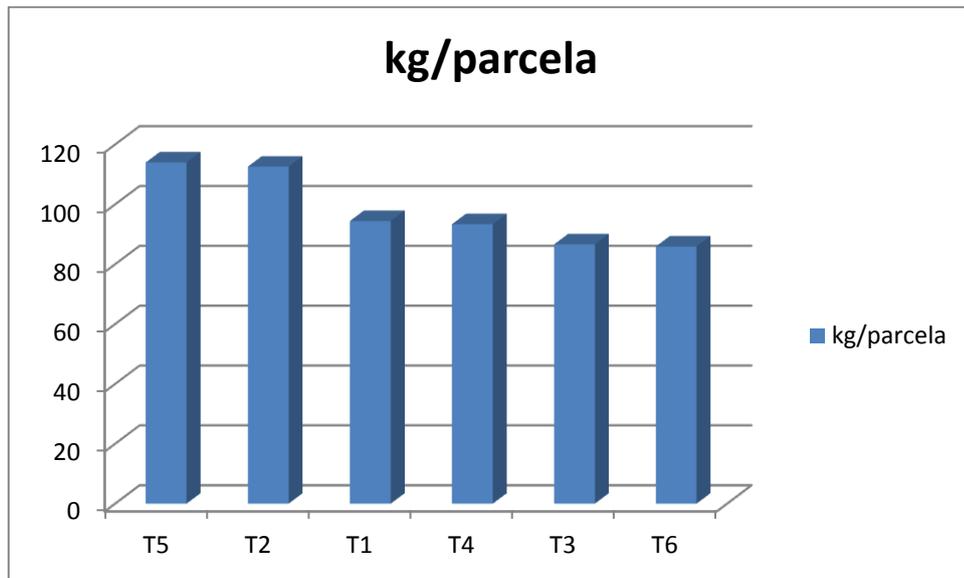
**Elaboración: Lara S. 2012**

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento de las raíces cosechadas a los 120 días de la siembra, para la interacción AxB (Cuadro 35), se presentaron 5 rangos: en el rango “A” con mayor rendimiento se ubicó el tratamiento T5 (Siembra manual + Nikerson Flam ) con un valor de 114 Kg/parcela, y en el rango “D” con menor rendimiento se ubicaron los tratamientos T3 (Siembra mecanizada + Olimpo) y T6 (Siembra manual + Olimpo) con un valor de 86.63 Kg/parcela y 85.92Kg/parcela respectivamente, los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 11).

**CUADRO 35. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA RENDIMIENTO (Kg/ha).**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGO</b>
<b>T5</b>	114	A
<b>T2</b>	112.6	B
<b>T1</b>	94.44	C
<b>T4</b>	93.37	C
<b>T3</b>	86.63	D
<b>T6</b>	85.92	D

**Elaboración: Lara S. 2012**



**GRÁFICO 11. RENDIMIENTO kg/parcela**

El cultivar que obtuvo el mayor rendimiento fue Nikerson Flam, al corroborar con la afirmación de García (2010), afirma que las zanahorias de un mismo cultivar pueden presentar diferentes rendimientos por razones vinculadas al tamaño y a la forma.

## L. RENDIMIENTO (Kg/ha)

En el análisis de varianza para el rendimiento de raíces cosechadas (Cuadro 36), presentaron diferencias no significativas para factor A (Sistemas de siembra y diferencias altamente significativas para el factor B (Cultivares) y la interacción AxB.

El coeficiente de variación fue de 0,56% y con una media de 36677 Kg/ha.

**CUADRO 36. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO (Kg/ha)**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Interpretación
				Calc.	0.05	0.01	
Bloques	3	1.554	5179621.18	2,02	9,28	29,46	ns
FACTOR							
A	1	4.437	4.437	0,87	10,13	34,12	ns
ERROR A	3	1.593	5309740.28				
FACTOR							
B	2	8.209	4.104	5132,77	3,89	6,93	**
A*B	2	7,801	3,911	11,71	3,89	6,93	**
Error B	12	6.784	6167553,83				
TOTAL	23	3406					
			3124,16				
Media	36677						
CV %	0,56						

**Elaboración: Lara S. 2012**

ns = no significativo

\* = significativo (P<0,05)

\*\* = altamente significativo (P<0,01)

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento de las raíces cosechadas, para el factor B (Cultivares, Cuadro 37, gráfico12), se presentaron 3 rangos: en el rango "A" con el mayor rendimiento se ubicó el cultivar B2 (Nikerson Flam) con un valor de 45282,06kg/ha y el cultivar con el menor rendimiento fue el que se ubicó en el rango "C" B3 (Olimpo) con un valor de 34454,26kg/ha.

**CUADR 37. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA EL RENDIMIENTO (Kg/ha) CON TRES CULTIVARES.**

CULTIVARES	MEDIAS	RANGO
<b>B2</b>	45282,06	A
<b>B1</b>	37527,40	B
<b>B3</b>	34454,26	C

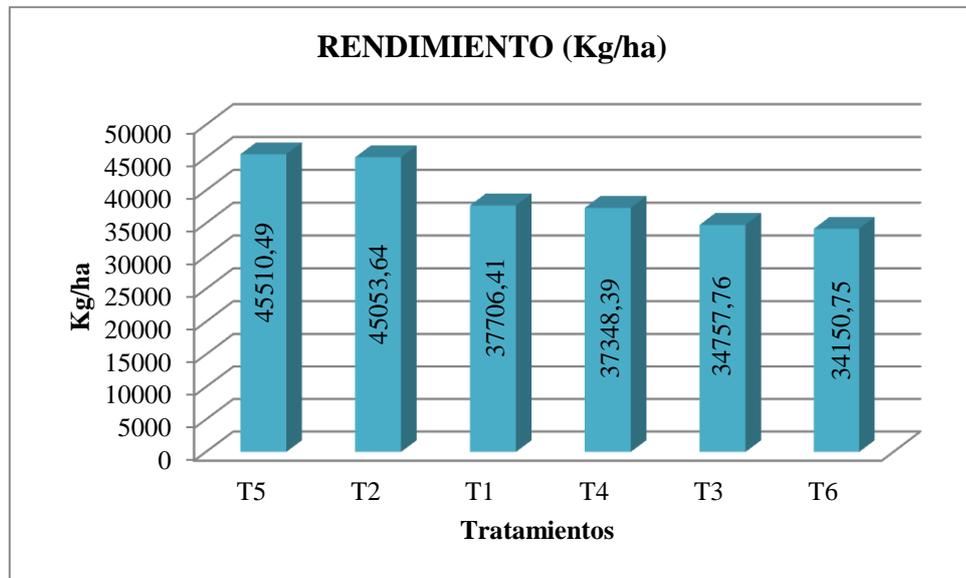
Elaboración: Lara S. 2012

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento de las raíces cosechadas a los 120 días de la siembra para la interacción Ax B (Cuadro 38), se presentaron 4 rangos: en el rango “A” con mayor rendimiento se ubicó el tratamiento T5 (Siembra manual + Nikerson Flam ) con un valor de 45510,49 Kg/ha y en el rango “D” los tratamientos que presentaron menor producción se ubicaron los tratamientos T3 (Siembra mecanizada + Olimpo) y T6 (Siembra manual + Olimpo) con valores de 34757,76 Kg/ha y 34150,75 Kg/ha respectivamente, los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 12).

**CUADRO 38. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA RENDIMIENTO (Kg/ha).**

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO
<b>T5</b>	45510,49	A
<b>T2</b>	45053,64	B
<b>T1</b>	37706,41	C
<b>T4</b>	37348,39	C
<b>T3</b>	34757,76	D
<b>T6</b>	34150,75	D

Elaboración: Lara S. 2012



**GRÁFICO 12. RENDIMIENTO**

El Cultivar con mayor producción en kg/ha presento el cultivar Nikerson Flam concordando con lo citado por el AGRO Son de raíz gruesa de gran dimensión y producción, lo contrario ocurre con el comportamiento del cultivar Olimpo para esta zona que no concuerda con lo citado por <http://www.brimportseed.com/variedadsemilla.htm> Son de raíz lisa de 18 a 22cms, alto potencial de rendimiento.

## L. RENDIMIENTO DE ZANAHORIA POR CATEGORIA

Al clasificar la producción de zanahoria previo a la comercialización en tres categorías (Cuadro 39 Grafico 13) con mayor cantidad de zanahoria de 1ra categoría T2 con 720,86 sacos/ha, el tratamiento con menor cantidad de zanahoria de primera categoría T4 con 149,39 sacos/ ha, el resto de tratamientos se ubicaron en categorías intermedias.

CUADRO 39. RENDIMIENTO DE LA ZANAHORIA.

Tratamiento	zanahoria de 1ra kg/ha	Zanahoria de 2da kg/ha	zanahoria 3ra kg/ha
T1	11312	9426,5	16968
T2	36000	5406,5	3604,5
T3	25373	10427,5	4500
T4	7450	11204,5	18674
T5	34100	6826,5	4551
T6	23905,5	5122,5	3980

Elaboración: Lara S. 2012

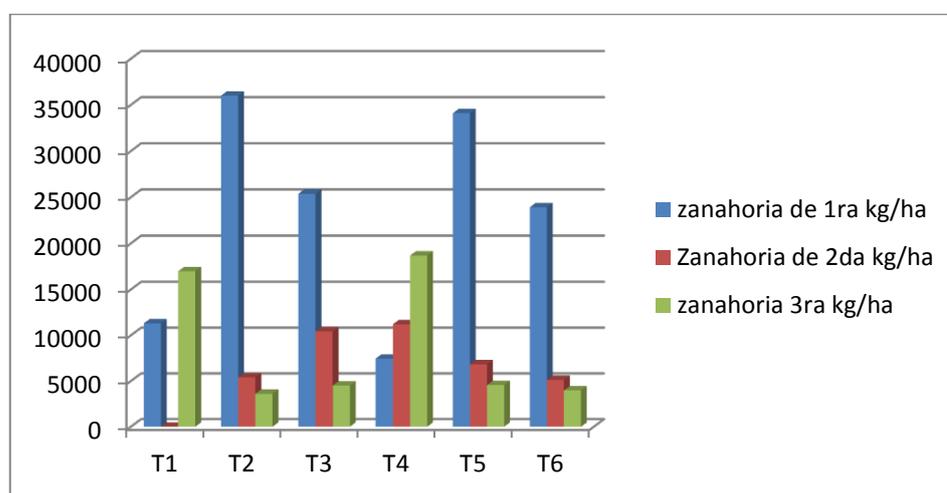


GRAFICO. 13 CATEGRIA DE ZANAHORIA.

Es importante mencionar que la mayor rentabilidad está en los tratamientos en los cuales se obtiene zanahoria de buena calidad como se observa en la gráfica los tratamientos T2, T5, T3 y T6 son los que obtuvieron mayor zanahoria de primera categoría, influyendo directamente en el precio.

## L. DETERMINACION DE LA EFICIENCIA DE CAMPO EN EL SISTEMA MECANIZADO Y MANUAL.

Para determinar la eficiencia de campo para el sistema A1 (mecanizado) como para el sistema A2 (manual), se utiliza la siguiente formula:

$$\% \text{ eficiencia de campo} = \text{CET}/\text{CTT}$$

CET= Capacidad efectiva de trabajo.

CTT= Capacidad teórica de trabajo.

CET= ancho real del surco x velocidad real de la maquina/hectárea

Unidad de medida ha/h

CTT = ancho teórico de trabajo x velocidad teórica / hectárea

Unidad de medida ha /h

Para calcular la capacidad efectiva de trabajo consideramos el ancho real del trabajo, la velocidad real de trabajo y lo relacionamos a hectárea.

Para calcular la capacidad teórica de trabajo, consideramos la información teórica de ancho y velocidad de la maquina Citada en ORTIZ CAÑABATE.

$$\% \text{ eficiencia de campo para sistema mecanizado} = \frac{0.012}{0.017} * 100 = 70.5 \%$$

$$\% \text{ eficiencia de campo para sistema manual} = \frac{0.0067}{0.012} * 100 = 55.8 \%$$

Al comparar el sistema mecanizado tenemos una eficiencia de 71% y con una eficiencia menor tenemos el sistema manual con 55.8%.

Analizando estos resultados, determinamos que la mejor eficiencia de campo tenemos en la siembra mecanizada, debido a que disminuye tiempos operativos durante la siembra lo que ayudara a la disminución de costos de producción.

## N. ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico se realizó según la metodología del presupuesto parcial de PERRIN et al.

El Tratamiento T2 (Siembra mecanizada + Nikerson Flam ) alcanzó el mayor beneficio neto con una ganancia de 5511,61 USD/ha, seguido del tratamiento T5 (Siembra manual + Nikerson Flam ) con una ganancia de 5320,27 USD/ha frente al Tratamiento T4 (Siembra manual + Chantenay craznon rojo) que alcanzó el menor beneficio neto con una ganancia de 2530,08 USD/Ha (Cuadro 40).

En el Análisis de Dominancia (cuadro 41) se observa que los tratamientos T2 (Siembra mecanizada + Nikerson Flam ) y T1 (Siembra mecanizada + Chantenay corazón rojo) fueron no dominados (ND) frente a los tratamientos T5 (Siembra manual + Nikerson Flam ), T4 (Siembra manual + Chantenay corazón rojo), T3 (Siembra mecanizada + Olimpo) y T6 (Siembra manual + Olimpo) que fueron dominados (D).

La tasa de retorno marginal fue de 130,63 % con el paso del tratamiento T2 a T1 lo que quiere decir que por cada dólar que se invierte se recupera el dólar invertido y 1.3 dólares de ganancia. (Cuadro 42).

**CUADRO 40. COSTOS VARIABLES**

Tratamiento	Semilla/parcela(gr)	semilla kl/ha	Costo/ semilla	Costo/semilla/ha	Mano de obra/ha	Costo M.O \$	Costo M.O/ha/\$	Costo variable /ha
T1	4,5	1,8	39,6	71,28	2	10	20	91,28
T2	4,5	1,8	50,6	91,08	2	10	20	111,08
T3	4,5	1,8	298	536,4	2	10	20	556,4
T4	6,25	2,5	39,6	99	6	10	60	159
T5	6,25	2,5	50,6	126,5	6	10	60	186,5
T6	6,25	2,5	298	745	6	10	60	805

**Elaboración: Lara S. 2012**

**CUADRO 41.** PRESUPUESTO PARCIAL Y BENEFICIO NETO DEL CULTIVO DE ZANAHORIA SEGÚN PERRIN *et al.*

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO kg/HA	RENDIMIENTO AJUSTADO 10%	COSTO/KG	BENEFICIO DE CAMPO	COSTOS VARIABLES/HA	BENEFICIO NETO
T1	37706,41	3393577,13	0,089	3016,51	91,28	2925,23
T2	45053,64	4054827,60	0,139	5622,69	111,08	5511,61
T3	34757,76	3128198,40	0,146	4567,17	556,4	4010,77
T4	37348,39	3361355,10	0,080	2689,08	159	2530,08
T5	45510,49	4095943,88	0,134	5506,77	186,5	5320,27
T6	34150,74	3073566,38	0,129	3961,49	805	3156,49

Elaboración: Lara S. 2012

**CUADRO 42. ANÁLISIS DE DOMINANCIA DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO**

TRATAMIENTOS	COSTOS VARIABLES	BENEFICIO NETO	DOMINANCIA
T2	111,08	5511,61	ND
T5	186,5	5320,27	D
T3	556,4	4010,77	D
T6	805	3156,49	D
T1	91,28	2925,23	ND
T4	159	2530,08	D

**Elaboración: Lara S. 2012**

**CUADRO 43. CÁLCULO DE LA TASA DE RETORNO MARGINAL PARA TRATAMIENTOS NO DOMINADOS**

TRATAMIENTOS	Costos variables	Beneficio neto	Incremento de costos variables	incremento beneficio neto	Tasa de retorno margina
T2	111,08	5511,614			
			19,8	2586,4	130,63
T1	91,28	2925,233			

Elaboración: Lara S. 2012

## VI. CONCLUSIONES

- A. El cultivar Nikerson Flam obtuvo el mejor rendimiento en Kg/ha y fue el cultivar que para esta zona se adaptó mejor, logrando mayor producción en zanahoria de primera categoría con 36043 kg/ha.
  
- B. El sistema de siembra mecanizado fue el mejor para el cultivar Nikerson Flam ya que obtuvo buen porcentaje de emergencia, plantas fuertes y bien desarrolladas con excelente vigor, resistencia a enfermedades, buen peso y excelentes rendimientos de zanahorias de primera categoría.
  
- C. El tratamiento T2 (Siembra mecanizada + Nikerson Flam ) presentó mayor beneficio neto de \$5511.61 con una tasa de retorno margina de 136%.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- A. Sembrar el cultivar Nikerson Flam con el sistema de siembra mecanizado en la parroquia Sicalpa cantón Colta.
  
- B. Realizar investigaciones de sistemas de siembra utilizando nuevos cultivares de zanahoria.

## VIII. RESUMEN

La presente investigación propone : Evaluar la eficacia de dos sistemas de siembra con tres cultivares de zanahoria (*Daucus Carota*) en la parroquia Sicalpa, cantón Colta, provincia de Chimborazo; los sistemas de siembra son, A1 (sistema mecanizado) y A2( sistema manual):Los cultivares son; B1(Chantenay corazón rojo), B2(Nikerson Flam) y B3 (Olimpo).utilizando un diseño de parcelas divididas en arreglo bifactorial, con seis tratamientos y cuatro repeticiones . evaluando variables como ; Porcentaje de germinación , emergencia , altura de planta, numero de hojas, vigor de planta, largo de la raíz, peso de la raíz, rendimiento por hectárea. El tratamiento apropiado para el cultivo de zanahoria, en la parroquia, Sicalpa Fue el tratamiento T2(siembra mecanizada + Nikerson Flam), alcanzando mayor rendimiento en primera categoría con 36043 kg/ha , porcentaje de emergencia 91,75%, mayor altura a la cosecha 33,74cm. El cultivar mar precoz a la cosecha fue Olimpo con 122 días. El tratamiento que obtuvo el menor rendimiento de primera categoría fue T4 (Siembra manual + Chantenay corazón rojo) con 7469,5 kg/ha. Económicamente, e tratamiento T2 (l sistema de siembra mecanizado + Nikerson Flam) fue el más rentable, con un beneficio neto de 5511,61 \$, la tasa de retorno marginal fue 130,63%, mientras que el tratamiento T4 ( sistema de siembra manual + Chantenay corazón rojo) fue el que presento menor beneficio neto con 2530,08 \$.

## **IX. SUMMARY**

The topic is “Effectiveness of two sowing systems in three crops carrot”

This study was done with the purpose to help farmers to introduce the use of new technology in their sowing processes to improve profitability.

The main goals are to evaluate the effectiveness of two sowing systems in three crops carrot. To evaluate the best manual and mechanized sowing system.

This research was carried out by means of desing of divided plots in a bi-factorial arrangement, with six treatments and four replications.

This research proposes: to evaluate the effectiveness of two sowing system in three crops carrot (*Daucus carota*) in Sicalpa parish, Colta canton, Chimborazo province. The sowing systems are A1(mechanized system) and A2(manual system). The crops are B1 (Chantenay corazón rojo), B2(Nikerson Flam) and B3 (Olimpo); it was used a desing of divided plots in a bi-factorial arrangement, with six treatments and four replications.

Assessing variables such as, percentage of germination, emergence, plant height, leaf number, plant vigor, root length, root weight, yield per hectare, at 120 days after sowing. The treatment gave the best results for this crop, was the treatment T2 (mechanized sowing + Nikerson Flam), reaching higher performance with carrot top notch with 36043 Kg/ha, emergence percentage 91,75%, higher harvesting height and 33,74 cm with was also obtained greater resistance to *alternaria dauci* obtaining a range from 4.

The earlier treatment at harvest was T3 (mechanized sowing + Olympus) with 122 days.

The treatment had the lowest performance was first class T4(manual sowing + Chantenay corazón rojo) to 7469.5 kg/ha.

Economically, treatment T2(mechanized sowing system + Nikerson Flam) was the most profitable, with net income of \$ 5511,61, the marginal rate of return was 130,63% getting a 1.3 dollar profit for every dollar invested, while the T4(manual sowing system + Chantenay corazón rojo) was the one which had lower net income to \$ 2530,08.

## **X. BIBLIOGRAFIA**

1. ALLAN, R. 1987. Wheat. In W.R. Fehr (ed)- Principles of cultivar development II. Crop Species. Macmillan Publ. Co, N.Y., U.S.A p 702 – 711. Disponible en:  
<http://books.google.es/books?id=rendimiento+las+plantas%2Bdefinicion&hl>  
Consultado: 2010-11-25.
2. DICCIONARIO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO, 2002. "Conceptos de términos" Cultural Librería Americana. Bogotá (Colombia). 4 – 200pp.
3. ENCICLOPEDIA TERRANOVA, 1995. Santa Fé de Bogotá – Colombia. 302 – 303pp
4. ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE LA AGRICULTURA Y GANADERÍA, 2000. Océano Grupo. Editorial S.A. Barcelona – España. 595- 600 p.
5. EL AGRO, 2009. “Manual de semillas hortícolas”. Disponible en:  
<http://www.elagro.com/hortalizas/lactucasativa.htm>. Consultado: 2010-08-05
6. GARCÍA, M. 1993. “Manejo de suelo y fertilización en Zanahoria”. Universidad de la República de Uruguay. Departamento de producción vegetal. 12- 16 pp.
7. INFOAGRO. 2008. Hortalizas/ Cultivo de zanahoria. Disponible en:  
<http://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.asp>. Consultado: 2010 – 12 – 01.
8. KANEKO SEEDS, 2010. “Manual de semillas hortícolas”. Disponible en:  
<http://www.org-agro.com.ar/novedad.php?idn>. Consultado: 2010-09-05
9. MAROTO, J. 1992. "Horticultura herbácea especial". 3 a. edición. España 45 – 5 pp.
10. MANUAL AGROPECUARIO, 2002. “Tecnologías orgánicas de la granja Integral autosuficiente”. Fundación hogares juveniles campesinos. Bogotá – Colombia. 724 – 726 pp.
11. NIKERSON, 2010. “Semillas de zanahoria”. Disponible en:  
<http://www.nikerson,zanahoria/semillas.com>. Consultado: 2011-08-25.

12. OCÉANO, 1999. “Enciclopedia de la Agricultura y la Ganadería”. Editorial Océano Barcelona – España. Pág. 537 – 539.
13. PAUCAR, H. 2009. Tesis titulada: “Estudio bioagronómico de 19 cultivares de zanahoria (*Daucus carota L.*). Tesis Ing. Agr. Riobamba, ESPOCH, FIA. 29 - 106 pp.
14. RIJK ZWAAM, 2010. “Semillas de lechuga”. Disponible en:  
<http://www.rijkszwaan.es/RZZ/ES/sitees.nsf>. Consultado: 2010-09-08
15. SEMINIS 2010. “Semillas de zanahoria”. Disponible en:  
<http://www.seminis.com/index.htm?>. Consultado: 2010-09-23
16. SUQUILANDA, M. 2003. Producción Orgánica de Cinco Hortalizas en la Sierra Centro Norte del Ecuador. Editorial Universidad Central. Quito – Ecuador. 147 – 164 p.
17. URQUIZO, D. 2009. Tesis titulada: “Evaluación de la eficacia de los productos *Bacillus subtilis* (Rhapsody) y Difenconazole (Score 250) para el control de *Alternaria (Alternaria dauci)* en dos cultivares de zanahoria (*Daucus carota L.*)”. Tesis Ing. Agr. Riobamba, ESPOCH, FIA. 26 - 27 pp.
18. [http://www.brimportseed.com/variedadsemillas.htm?Zanahoria\\_HY\\_OLIMPO&V](http://www.brimportseed.com/variedadsemillas.htm?Zanahoria_HY_OLIMPO&V)
19. <http://www.panchonet.net>.
20. <http://www.seragro.d/?a=7/6>
21. <http://www.innovaseeds.com/español/productos/techsheet/zanahoria>.

**XI. ANEXOS**

**ANEXO. 1 DISTRIBUCIÓN DE LA PARCELA.**

<b>A1B1T1R1</b>	<b>A1B3T3R1</b>	<b>A1B3T3R3</b>	<b>A1B3T3R4</b>	<b>A1B2T2R1</b>	<b>A1B2T2R3</b>
<b>A1B1T1R2</b>	<b>A1B3T3R2</b>	<b>A1B1T1R3</b>	<b>A1B2T2R4</b>	<b>A1B1T1R4</b>	<b>A1B2T2R2</b>
<b>A2B1T4R1</b>	<b>A2B3T6R1</b>	<b>A2B2T5R1</b>	<b>A2B1T4R2</b>	<b>A2B3T6R2</b>	<b>A2B2T5R2</b>
<b>A2B3T6R3</b>	<b>A2B2T5R3</b>	<b>A2B1T4R4</b>	<b>A2B2T5R4</b>	<b>A2B1T4R3</b>	<b>A2B3T6R4</b>

## ANEXO 2. PORCENTAJE DE EMERGENCIA

tratamiento	% DE EMERGENCIA
A1B1T1R1	65,00
A1B1T1R2	62,00
A1B1T1R3	63,00
A1B1T1R4	63,00
A1B2T2R1	92,00
A1B2T2R2	91,00
A1B2T2R3	91,00
A1B2T2R4	93,00
A1B3T3R1	82,00
A1B3T3T2	82,00
A1B3T3R3	82,00
A1B3T3R4	82,00
A2B1T4R1	45,000
A2B1T4R2	46,000
A2B1T4R3	45,000
A2B1T4R4	45,000
A2B2T5R1	85,000
A2B2T5R2	86,000
A2B2T5R3	86,000
A2B2T5R4	87,000
A2B3T6R1	60,000
A2B3T6R2	61,000
A2B3T6R3	62,000
A2B3T6R4	61,000

## ANEXO 3. LARGO DE RAIZ A 120 DIAS DE LA SIEMBRA.

tratamiento	LARGO DE LA RAIZ
A1B1T1R1	11,20
A1B1T1R2	9,30
A1B1T1R3	9,70
A1B1T1R4	10,00
A1B2T2R1	27,00
A1B2T2R2	27,00
A1B2T2R3	27,00
A1B2T2R4	27,00
A1B3T3R1	14,25
A1B3T3T2	14,57
A1B3T3R3	26,57
A1B3T3R4	14,60
A2B1T4R1	14,100
A2B1T4R2	14,090
A2B1T4R3	14,180
A2B1T4R4	14,260
A2B2T5R1	27,010
A2B2T5R2	26,960
A2B2T5R3	27,040
A2B2T5R4	26,940
A2B3T6R1	14,190
A2B3T6R2	14,160
A2B3T6R3	14,120
A2B3T6R4	14,110

## ANEXO 4. NÚMERO DE HOJAS A LOS 120 DÍAS

tratamiento	# DE HOJAS
A1B1T1R1	9,80
A1B1T1R2	10,00
A1B1T1R3	9,90
A1B1T1R4	10,20
A1B2T2R1	11,60
A1B2T2R2	11,50
A1B2T2R3	11,90
A1B2T2R4	11,30
A1B3T3R1	8,90
A1B3T3T2	8,50
A1B3T3R3	8,70
A1B3T3R4	8,60
A2B1T4R1	10,000
A2B1T4R2	10,000
A2B1T4R3	10,000
A2B1T4R4	10,000
A2B2T5R1	11,000
A2B2T5R2	11,000
A2B2T5R3	11,000
A2B2T5R4	11,000
A2B3T6R1	9,000
A2B3T6R2	9,000
A2B3T6R3	9,000
A2B3T6R4	9,000

## ANEXO 5. VIGOR DE LA PLANDA A LOS 120 DÍAS

tratamiento	VIGOR
A1B1T1R1	2,00
A1B1T1R2	2,00
A1B1T1R3	2,00
A1B1T1R4	2,00
A1B2T2R1	4,00
A1B2T2R2	4,00
A1B2T2R3	4,00
A1B2T2R4	4,00
A1B3T3R1	3,00
A1B3T3T2	3,00
A1B3T3R3	3,00
A1B3T3R4	3,00
A2B1T4R1	1,600
A2B1T4R2	1,700
A2B1T4R3	1,900
A2B1T4R4	1,600
A2B2T5R1	4,000
A2B2T5R2	4,000
A2B2T5R3	4,000
A2B2T5R4	4,000
A2B3T6R1	3,000
A2B3T6R2	3,000
A2B3T6R3	3,000
A2B3T6R4	3,000

## ANEXO 6. INCIDENCIA DE ALTERNARIA A LOS 120 DÍAS.

tratamiento	INCIDENCIA A ALTERNARIA
A1B1T1R1	1,60
A1B1T1R2	1,40
A1B1T1R3	1,60
A1B1T1R4	1,60
A1B2T2R1	4,00
A1B2T2R2	4,00
A1B2T2R3	4,00
A1B2T2R4	4,00
A1B3T3R1	3,00
A1B3T3T2	3,00
A1B3T3R3	3,00
A1B3T3R4	3,00
A2B1T4R1	2,000
A2B1T4R2	1,000
A2B1T4R3	1,000
A2B1T4R4	1,000
A2B2T5R1	4,000
A2B2T5R2	4,000
A2B2T5R3	4,000
A2B2T5R4	4,000
A2B3T6R1	1,000
A2B3T6R2	1,000
A2B3T6R3	1,000
A2B3T6R4	1,000

## ANEXO. 7 PESO DE LA PLANTA A LOS 120 DÍAS.

tratamiento	PESO DE LA PLANTA gr
A1B1T1R1	112,77
A1B1T1R2	113,90
A1B1T1R3	114,30
A1B1T1R4	112,56
A1B2T2R1	135,19
A1B2T2R2	135,39
A1B2T2R3	134,58
A1B2T2R4	135,70
A1B3T3R1	104,04
A1B3T3T2	103,76
A1B3T3R3	104,73
A1B3T3R4	104,36
A2B1T4R1	112,290
A2B1T4R2	113,280
A2B1T4R3	111,450
A2B1T4R4	111,340
A2B2T5R1	136,210
A2B2T5R2	137,210
A2B2T5R3	137,040
A2B2T5R4	136,880
A2B3T6R1	103,370
A2B3T6R2	102,970
A2B3T6R3	103,180
A2B3T6R4	103,090

## ANEXO. 8 RENDIMIENTO Kg/parcela

### CUADRO 31. RENDIMIENTO

Tratamientos	R1	R2	R3	R4	Suma	Promedio
T1	37574,3	37951,48	37794,88	37504,99	150825,65	37706,41
T2	45045,31	45111,95	44842,06	45215,24	180214,56	45053,64
T3	34666,13	34572,83	34896,04	34896,04	139031,04	34757,76
T4	37415,03	37744,9	37135,14	37098,49	149393,56	37348,39
T5	45385,17	45387,37	45661,73	45607,68	182041,95	45510,49
T6	34442,88	33430,96	34379,58	34349,59	136603,01	34150,75

Los promedios generales de rendimiento de las raíces cosechadas fueron: T1 (Siembra mecanizada + Chantenay corazón rojo) 37706,41Kg/ha, T2 (Siembra mecanizada + Niquerson Flan) 45053,64 Kg/ha, T3 (Siembra mecanizada + Olimpo) 34757,76 Kg/ha, T4 (Siembra manual + Chantenay corazón rojo) 37348,39 Kg/ha, T5 (Siembra manual + Niquerson Flan) 45510,49Kg/ha y T6(Siembra manual + Olimpo)34150,75 Kg/ha.

## ANEXO 9. EFICIENCIA DE CAMPO EN DOS SISTEMAS DE SIEMBRA.

% eficiencia de campo = CET/CTT

CET= Capacidad efectiva de trabajo.

CTT= Capacidad teórica de trabajo.

CET= ancho real del surco x velocidad real de la maquina/hectárea

Unidad de medida ha/h

CTT = ancho teórico de trabajo x velocidad teórica / hectárea

Unidad de medida ha /h

Para calcular la capacidad efectiva de trabajo consideramos el ancho real del trabajo, la velocidad real de trabajo y lo relacionamos a hectárea.

Para calcular la capacidad teórica de trabajo, consideramos la información teórica de ancho y velocidad de la maquina Citada en ORTIZ CAÑABATE.

$$\% \text{eficiencia de campo para sistema mecanizado} = \frac{0.012}{0.017} * 100 = 70.5 \%$$

$$\% \text{ eficiencia de campo para sistema manual} = \frac{0.0067}{0.012} * 100 = 55.8 \%$$

## ANEXO 10. ANALISIS DE SUELO


  
**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CUENCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES**  
**DEPARTAMENTO DE SUELOS**

Nombre del estudiante: Santiago VERA S.  
 Fecha de ingreso: 15/08/2011  
 Fecha de entrega: 15/08/2011  
 Laboratorio: Cuenca  
 Práctico:

Laboratorio: \_\_\_\_\_  
 Nombre de la muestra: \_\_\_\_\_  
 Estado: \_\_\_\_\_  
 Naturaleza: \_\_\_\_\_  
 Cálculo: \_\_\_\_\_  
 Lote: \_\_\_\_\_  
**RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO**

Identificación	pH	MAD (%)	mg/L		Mg/L		Textura	Estructura
			N	P	K <sub>2</sub> O	CaO		
Suelo	6.3 N	1.4 E	36.3 M	36.7 A	0.08 A	0.08 A	Fines arena	Suelto

CICLO	
L. N. Ligeros de suelo	A. alto
L. A. Ligeros de suelo	M. medio
L. A. Ligeros de suelo	B. bajo

  
**Ing. Mario E. CORDERO**  
**DIRECTOR DPTO. DE SUELOS**

  
**Ing. Elizabeth Pachacama**  
**TECNICO DE LABORATORIO**

Unidad Pedagógica Subcentro de Cuenca, Parroquia San Blas N., Facultad de Ciencias Naturales, Tercer SEMESTRE Geología III