

**EVALUACIÓN DE LA ACLIMATACIÓN Y RENDIMIENTO DE 16 CULTIVARES  
DE ZANAHORIA (*Daucus carota L.*) A CAMPO ABIERTO, EN MACAJÍ, CANTÓN  
RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO**

**LÓPEZ VILLA FLOR MARÍA**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERA AGRÓNOMA**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**Riobamba - Ecuador**

**2011**

## **CERTIFICACIÓN**

**EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE:** el trabajo de investigación titulado “EVALUACIÓN DE LA ACLIMATACIÓN Y RENDIMIENTO DE 16 CULTIVARES DE ZANAHORIA (*Daucus carota L.*) A CAMPO ABIERTO, EN MACAJÍ, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO” de responsabilidad de la Señorita Egresada Flor María López Villa ha sido prolijamente revisado, quedando autorizada su presentación.

### **TRIBUNAL DE TESIS**

**Ing. Luis Hidalgo Gallegos**

**DIRECTOR**

\_\_\_\_\_.

**Ing. Wilson Yáñez García**

**MIEMBRO**

\_\_\_\_\_.

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**JULIO, 2011**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela de Ingeniería Agronómica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por la formación académica brindada, que ha sido de gran utilidad para poder desempeñarme de la mejor manera en mi desarrollo profesional.

Al Ing. Luis Hidalgo G., director de la presente investigación, por colaborar incondicionalmente durante todo el proceso, por extender su mano generosa abriendo las puertas a todo el que lo necesite y por su asistencia académica que han nutrido mis conocimientos para la feliz culminación de mi tesis y carrera profesional.

Al Ing. Wilson Yáñez G., por su apoyo absoluto como miembro de tesis que me ayudó a concluir esta investigación y alcanzar este gran sueño, porque con sus sabios consejos fue partícipe en mi formación personal y profesional.

A la Empresa El Agro, de manera especial al Ing. Pablo Álvarez por el aporte brindado a esta investigación.

Finalmente a todos los docentes y compañeros, por la amistad que me brindaron y su apoyo en el recorrido de la carrera.

## **DEDICATORIA**

A *Dios Todo Poderoso*, por regalarme la vida y estar siempre a mi lado cuidándome en todo momento, por concederme la maravillosa familia que tengo.

A mi padre Luis López por darme todo su apoyo y comprensión, por sus sabios consejos en la vida, por enseñarme a luchar siempre y no dejarme vencer, por ser la fuente de inspiración para seguir adelante.

A mi madre Martha Villa por darme su amor , por enseñarme a dar mis primeros pasos en cada reto de la vida, por darme el valor y la fuerza, por ser el ejemplo de mujer que quiero ser algún día.

A mis hermanas Anita y Verónica por estar unidas en las alegrías y tristezas que a lo largo de la vida hemos vivido.

A mis abuelitos Luciano y Matilde quienes me han ayudado durante toda mi carrera estudiantil y han aportado para el logro de este gran sueño.

A todos mis familiares y amigos, por ayudarme y extender su mano cada vez que lo necesité.

## TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE CUADROS	i
LISTA DE TABLAS	iii
LISTA DE GRÁFICOS	iv
LISTA DE ANEXOS	vi

<b>CAP.</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
I.	TÍTULO.....	1
II.	INTRODUCCIÓN.....	1
III.	REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	29
VI.	CONCLUSIONES.....	78
VII.	RECOMENDACIONES.....	79
VIII.	RESUMEN .....	80
IX.	SUMMARY.....	81
X.	BIBLIOGRAFÍA .....	82
XI.	ANEXOS .....	87

## LISTA DE CUADROS

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1.	Producción de zanahoria en Ecuador.	11
2.	Esquema del análisis de varianza (ADEVA).	19
3.	Tratamientos en estudio.	20
4.	Extracción de fertilizantes de 1 hectárea de zanahorias (Kg/ha).	27
5.	Análisis de varianza para porcentaje de emergencia.	30
6.	Prueba de Tukey al 5%, para porcentaje de emergencia.	31
7.	Análisis de varianza para la altura de planta a los 30, 60, 90 y 120 días.	33
8.	Prueba de Tukey al 5% para altura de planta a los 30 días.	34
9.	Prueba de Tukey al 5% para altura de planta a los 60 días.	35
10.	Prueba de Tukey al 5% para altura de planta a los 90 días.	36
11.	Prueba de Tukey al 5% para altura de planta a los 120 días.	37
12.	Análisis de varianza para el número de hojas a los 30, 60, 90 y 120 días.	39
13.	Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 30 días.	40
14.	Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 60 días.	41
15.	Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 90 días.	42
16.	Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 120 días.	43
17.	Vigor de planta a los 30 días.	45
18.	Vigor de planta a los 60 días.	46
19.	Vigor de planta a los 90 días.	47
20.	Vigor de planta a los 120 días.	48
21.	Incidencia de <i>Alternaria</i> sp.	50
22.	Análisis de varianza para días a la cosecha.	51

23.	Prueba de Tukey al 5% para días a la cosecha.	52
24.	Análisis de varianza para el peso la planta.	54
25.	Prueba de Tukey al 5% para el peso de planta.	54
26.	Análisis de varianza para el peso del follaje.	56
27.	Prueba de Tukey al 5% para el peso del follaje.	56
28.	Análisis de varianza para el peso de raíz.	58
29.	Prueba de Tukey al 5% para el peso de raíz.	58
30.	Largo de raíz.	60
31.	Hombro de raíz.	62
32.	Análisis de varianza para el corazón de raíz.	64
33.	Prueba de Tukey al 5% para el corazón de raíz.	65
34.	Color de raíz.	67
35.	Análisis de varianza para las raíces bifurcadas.	68
36.	Prueba de Tukey al 5% para las raíces bifurcadas.	69
37.	Análisis de varianza para el rendimiento por categorías (kg/ha).	71
38.	Prueba de Tukey al 5% para el rendimiento por categorías (kg/ha).	72
39.	Cálculo de los costos variables de los tratamientos.	75
40.	Presupuesto parcial y beneficio neto del cultivo de zanahoria según Perrin <i>et,al.</i>	76
41.	Análisis de dominancia para el cultivo de zanahoria.	77
42.	Análisis marginal de los tratamientos no dominados.	77

**LISTA DE TABLAS**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1.	Vigor de planta.	22
2.	Incidencia de <i>Alternaria</i> sp.	22
3.	Largo de raíz.	23
4.	Ancho del hombro de raíz.	24
5.	Color de raíz.	24

**LISTA DE GRÁFICOS**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1.	Porcentaje de germinación.	29
2.	Porcentaje de emergencia.	31
3.	Altura de planta a los 30 días.	34
4.	Altura de planta a los 60 días.	35
5.	Altura de planta a los 90 días.	36
6.	Altura de planta a los 120 días.	37
7.	Número de hojas a los 30 días.	40
8.	Número de hojas a los 60 días.	41
9.	Número de hojas a los 90 días.	42
10.	Número de hojas a los 120 días.	43
11.	Vigor de planta a los 30 días.	46
12.	Vigor de planta a los 60 días.	47
13.	Vigor de planta a los 90 días.	48
14.	Vigor de planta a los 120 días.	49
15.	Incidencia de <i>Alternaria</i> sp.	50
16.	Días a la cosecha.	52
17.	Peso de planta.	55
18.	Peso del follaje.	57
19.	Peso de raíz.	59
20.	Largo de raíz.	61
21.	Ancho del hombro de raíz.	63
22.	Corazón de raíz.	65

23.	Color de raíz.	67
24.	Raíces bifurcadas.	69
25.	Rendimiento de la primera categoría.	72
26.	Rendimiento de la segunda categoría	73
27.	Rendimiento de la tercera categoría.	73

## LISTA DE ANEXOS

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1.	Porcentaje de germinación.	87
2.	Porcentaje de emergencia.	87
3.	Altura de planta (cm) a los 30, 60, 90 y 120 días.	88
4.	Número de hojas (#) a los 30, 60, 90 y 120 días.	89
5.	Vigor de planta (Puntos) a los 30, 60, 90 y 120 días.	90
6.	Incidencia de <i>Alternaria sp</i> (Puntos).	91
7.	Días a la Cosecha (Número).	91
8.	Peso de planta (g).	92
9.	Peso del follaje (g).	92
10.	Peso de raíz (g).	93
11.	Longitud de raíz (cm).	93
12.	Ancho del Hombro de raíz (cm).	94
13.	Corazón de raíz (cm).	94
14.	Color de raíz (Puntos).	95
15.	Rendimiento por categorías (Kg/ha y tn/ha).	96
16.	Cuadro comparativo de las características morfológicas y fisiológicas de los cultivares con sus respectivas casas comerciales.	97
17.	Resumen de datos climáticos, durante el ensayo (cada 8 días).	98
18.	Diagrama Ombrotérmico Temperatura (°C) vs Precipitación (mm), durante el ciclo de cultivo	99
19.	Diagrama de Humedad (%) y Radiación Solar (hs), durante el ciclo de cultivo.	100
20.	Esquema de distribución de los tratamientos en estudio.	101
21.	Análisis de suelo.	102

**I. EVALUACIÓN DE LA ACLIMATACIÓN Y RENDIMIENTO DE 16 CULTIVARES DE ZANAHORIA (*Daucus carota* L.) A CAMPO ABIERTO, EN MACAJI, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO**

**II. INTRODUCCIÓN**

La zanahoria es una hortaliza introducida al país que ha venido siendo cultivada mucho tiempo tanto en el continente europeo, americano y también en los lugares en donde las condiciones climáticas y tipo de suelo lo permita. En el caso ecuatoriano, es importante dentro de los sistemas productivos de la economía campesina, en tanto permite contar con una alternativa de producción que, con otros cultivos, complementan los ingresos económicos de los pequeños productores en la serranía ecuatoriana.

Las cualidades nutritivas de las zanahorias son importantes, especialmente por su elevado contenido en beta-caroteno (precursor de la vitamina A), pues cada molécula de caroteno que se consume es convertida en dos moléculas de vitamina A.

El problema que soporta el sector agropecuario del Ecuador a consecuencia del factor climático es permanente, pues la inestabilidad de las condiciones climáticas repercute en el proceso de producción de sus principales productos. Es por eso que una adecuada selección de cultivares permitirá obtener toda la potencialidad productiva, dentro de las limitaciones que imponen las condiciones climáticas y determinar su capacidad de aclimatarse o no a las condiciones de nuestra zona. Es por eso que hoy más que nunca se reconoce la importancia de la obtención de nuevas variedades de zanahoria (*Daucus carota* L.) resistentes, de buena calidad y con máximos rendimientos como uno de los pilares fundamentales de la producción agrícola.

Las pérdidas en la producción y productividad de los cultivos son inevitables en toda actividad agrícola, así el INIAP (2000) estimó que las pérdidas en zanahoria, producidas durante las etapas de cosecha y postcosecha, varían del 18 al 51% en los diferentes procesos. Estas pérdidas o material de rechazo se deben a factores bióticos como abióticos entre los que se encuentra: ataque por patógenos, desbalances nutricionales, condiciones agroecológicas adversas, mala selección de semillas e inadecuada preparación del área de siembra, los cuales determinan el porcentaje de producto comercial y no comercial.

Es importante que los nuevos cultivares de zanahoria alcancen los máximos rendimientos, así como las mejores características morfológicas y fisiológicas para determinar la mejor variedad en cuanto a producción, rendimiento, calidad, para condiciones de mercado local y que sean resistentes a las condiciones adversas de nuestra zona, para posteriormente satisfacer las necesidades del consumidor.

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- A. Evaluar la aclimatación y rendimiento de 16 cultivares de zanahoria (*Daucus carota L*), a campo abierto, en Macají, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.
- B. Determinar las características morfológicas de 16 cultivares de zanahoria (*Daucus carota L*) a campo abierto, en Macají, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.
- C. Determinar las características fisiológicas de 16 cultivares de zanahoria (*Daucus carota L*) a campo abierto, en Macají, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.
- D. Establecer el rendimiento de 16 cultivares de zanahoria (*Daucus carota L*) a campo abierto, en Macají, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.
- E. Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

### **III. REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **A. EVALUACIÓN**

La evaluación supone un análisis crítico de los diferentes aspectos de la aplicación y ejecución de un programa y de las actividades que los constituyen, así como de su formulación, eficacia y eficiencia, sin olvidar su coste y su aceptabilidad por todas las partes interesadas en el mismo. La evaluación será necesaria tanto para valorar la medida en que una actuación es efectiva como para investigar el grado en que una teoría alcanza los objetivos para los que ha sido propuesta. (Olazabal, 1986)

Según Pérez (1995) es un proceso sistemático, diseñado intencional y técnicamente, de recogida de información, que ha de ser valorada mediante la aplicación de criterios y referencias como base para la posterior toma de decisiones de mejora, tanto del personal como del propio programa.

La evaluación hace referencia a un proceso por medio del cual alguna o varias características de un grupo de materiales o tratamientos, programas, etc., reciben la atención de quien evalúa, se analizan y se valoran sus características y condiciones en función de parámetros de referencia para emitir un juicio que sea relevante para el evaluador. (Tyler Y Ralph, 1973)

#### **B. ACLIMATACIÓN**

El término acomodación o aclimatación se refiere a un conjunto de modificaciones morfológicas y fisiológicas transitorias, no heredables, que se producen por exposición a un cambio en el medio y también resultan positivas para su supervivencia. (Reigosa, *et al.*, 2004)

Se entiende por aclimatación de una planta, acostumbrarla a vivir en un clima diferente de aquel que es originaria, hasta que se vuelva insensible a las nuevas influencias atmosféricas.

Dícese con propiedad de las plantas cuando se introduce su cultivo en algún país de diferente temple. (Echegara, 1952)

La aclimatación hace referencia a aquellas modificaciones heredables y, por tanto, incluidas en la modificación genética, que se manifiesta en forma transitoria en la fisiología de la planta, para aumentar la probabilidad de que la misma sobreviva y se reproduzca en un ambiente particular y, por tanto es reversible. (Azcón y Talón, 2000)

Rolleri (2005), establece que esta capacidad de aclimatarse se denomina plasticidad fenotípica la cual parece deberse tanto a las diferentes expresiones alelopáticas en los distintos ambientes como a cambios en las interacciones entre sí, lo cual conlleva a un costo energético para la planta.

## 1. Ambiente

El ambiente puede entenderse como un macroecosistema formado por varios subsistemas (aire, agua, suelo, etc.) que se interaccionan entre sí. (Calventus, 2006)

## 2. Clima

Tonatiuh (2000) indica que dentro del clima de una región intervienen factores como; la precipitación y su distribución, la temperatura (máxima, mínima y media), la intensidad lumínica, y la velocidad de los vientos, que juegan un papel preponderante en el desarrollo de las plantaciones. También debe considerar necesariamente la dimensión de espacio, ya que en el territorio se producen los efectos directos de la dinámica atmosférica. Añade que los climas varían y cambian en el transcurso del tiempo, obedeciendo a diversos fenómenos, tanto terrestres como cósmicos, por eso la variable tiempo cronológico debe existir en un concepto de clima.

El estudio del clima y su relación con las plantas agrícolas es de gran importancia, ya que la agricultura es la actividad más importante del ser humano y se practica en 99% bajo la intemperie. Los fenómenos meteorológicos influyen en cada fase y etapa del ciclo vital de los vegetales. El clima favorece o inhibe el crecimiento y desarrollo de las plantas, y la calidad y cantidad en su rendimiento final. (Tonatiuh, 2000)

El clima influye en la capacidad productiva de los suelos, dada la influencia que puede tener en la selección de cultivos y sus respectivos rendimientos. Cuando la tierra se puede utilizar eficientemente con varias cosechas al año, proporcionará una producción por unidad de superficie. (Leiton, 1985)

### 3. Condiciones climáticas

Las condiciones climáticas establecen restricciones y potencialidades para la expresión de la composición y, especialmente, de la fisionomía de la vegetación de un área, de manera que algunas formaciones de vegetación pueden encontrarse bajo la influencia de determinadas condiciones climáticas y otras no. (Luebert, *et al*, 2006)

### 4. Plasticidad fenotípica

Un síntoma de plasticidad fenotípica es que las plantas tengan la capacidad de variar su morfología y fisiología para acomodarse o aclimatarse a un rango de condiciones ambientales. Por lo tanto la capacidad de aclimatarse es un sinónimo de plasticidad fenotípica, destacando que esta capacidad de aclimatarse si se hereda; desde el punto de vista ecofisiológico la plasticidad supone un coste energético para la planta. (Reigosa, *et al.*, 2004)

La capacidad de un genotipo de dar origen a un rango de expresiones fenotípicas bajo diferentes condiciones ambientales se conoce como ***plasticidad fenotípica***. Algunos genotipos presentan un rango reducido de reacción a las condiciones ambientales y por tanto dan origen a una expresión fenotípica bastante constante. Los mejores ejemplos de este fenómeno se dan

en las plantas. El tamaño de una planta, la razón de tejido vegetativo a tejido reproductivo, e incluso la forma de la hoja pueden variar ampliamente en diferentes niveles de nutrición, luz y humedad. (Smith, 2002)

## 5. Selección natural

Cualquiera que sea el mecanismo subyacente, la diversidad fenotípica observada en las plantas es producto de una intensa selección natural. Esta como motor del cambio evolutivo ha hecho que las plantas adquieran los caracteres que las hacen aptas para sobrevivir en ambientes muy dispares. En este sentido, el concepto adaptación, se refiere a aquellas modificaciones (heredables por tanto incluidas en la información genética) que aumentan la probabilidad de que una planta sobreviva y se reproduzca en un ambiente en particular. (Reigosa, et al., 2004)

## 6. Selección artificial

Es la selección llevada a cabo por el hombre con el objeto de adaptar plantas y animales a sus necesidades. La domesticación de plantas y animales implica algo más que modificar la genética de una especie; este es el caso que por regla general, se requieren adaptaciones recíprocas entre la especie domesticada y el domesticador (generalmente el hombre), que conducen a una forma especial de mutualismo. (Odum, 1972)

## 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)

#### **D. CULTIVAR**

Reigosa, *et al.* (2004) acuerdan que el término se reserva para aquellas que son genéticamente homogéneas y comparten características de relevancia agrícola que permiten distinguir claramente a la población de las demás poblaciones de la especie y traspasan estas características de generación en generación de forma sexual o asexual.

El termino cultivar también denota un conjunto de plantas cultivadas que está claramente distinguido por ciertos caracteres (morfológicos, fisiológicos, citológicos, químicos u otros), y que, al reproducirse (sexual o asexualmente), conserva sus caracteres distintivos. (Barnard, 2001)

#### **E. MORFOLOGÍA**

Se refiere a los caracteres externos de una planta, ya sea forma, tamaño, color de: raíz, tallo, hojas, flor (androceo y gineceo), fruto y semilla; estructura: a simple vista o vista al microscopio, de órganos (ovarios, óvulos, polen). (Fuster, 1965)

## **F. FISIOLÓGÍA**

“La fisiología vegetal: Es el estudio de la organización y operación de los procesos que ordenan su desarrollo y comportamiento, cada planta es el producto de una información genética modificada por su ambiente y cada parte u órgano vegetal se modifica por su estado fisiológico o ambiente interno de la planta del cual forma parte. La fisiología vegetal trata sobre la reciprocidad de todos estos factores en la vida de la planta”. (Bidwell, 1979)

Fisiología vegetal: es el estudio del funcionamiento de las plantas a nivel celular y a nivel comunidad, y analiza los procesos y funciones que gobiernan su crecimiento y desarrollo, debido a cambios en el ambiente que las rodea por lo que sufren modificaciones debido a factores externos como luz, temperatura (Lira, 1994)

La fisiología vegetal se define como el estudio de los procesos físicos y químicos de las plantas durante la realización de sus funciones vitales. Estudia las actividades básicas como la respiración, el crecimiento, el metabolismo, y la fotosíntesis. (Parker, 2000)

## **G. 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. Requerimientos de clima 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)

## **3. 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**

Infojardin (2005), 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 (*Plautomanyma 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.

Las principales zonas de producción de zanahoria en el Ecuador se resumen en el Cuadro 1.

**CUADRO 1. PRODUCCIÓN DE ZANAHORIA EN EL ECUADOR.**

<b>PROVINCIA</b>	<b>PRODUCCIÓN /TONELADAS</b>
Chimborazo	9998
Pichincha	6844
Carchi	5986
Cotopaxi	5243
Imbabura	166
Azuay	110

FUENTE: SICA, 2006

La producción de zanahoria en el Ecuador se encuentra principalmente en la región Sierra (Cuadro1), la misma que ha ido incrementando en los últimos años.

## 4. Descripción de los cultivares en estudio

### a. Cultivar Bayon RZ

Posee una raíz cilíndrica, lisa, buen color externo e interno. Presenta alta uniformidad en campo en todos los parámetros, longitud, calibre, color y calidad. Posee buena adaptabilidad a diferentes terrenos. (Rijk zwaan, 2010)

**b. Cultivar Caradec RZ**

La raíz tiene un peso de 200 - 400 g, es cilíndrica y uniforme en la longitud (20 cm) y diámetro (2 - 4 cm, dependiendo de la densidad), se desarrolla de 120 - 130 días. (Rijk zwaan, 2010)

**c. Cultivar Karotan RZ**

Su raíz es cónica, rústica que no presenta hombros verdes, color interno intenso y homogéneo. Presenta un enterrado completo de hombros. Es robusta frente al agrietamiento y la putrefacción. (Rijk zwaan, 2010)

**d. Cultivar Magno RZ**

Es conveniente para el mercado en fresco y procesamiento. Peso 200 - 300 g. Período de 120 días para el desarrollo. Longitud de 20 - 25 cm, muy uniforme. (Rijk zwaan, 2010)

**e. Cultivar Zetor RZ**

Posee una raíz cilíndrica con excelentes colores internos y externos. La punta de la raíz principal redondeadas. Se caracteriza por una alta uniformidad y la comercialización de la cosecha. Aptas para el cultivo, sin estrías. Planta es resistente a las enfermedades fúngicas. (Rijk zwaan, 2010)

**f. Cultivar Bangor F1.**

Posee un follaje vigoroso, fácil para crecer y con buena sanidad, de ciclo medio, raíz cilíndrica gruesa, lisa de 25 a 30 centímetros de largo, con un peso de 250 a 450 gramos, de buen color, uniforme y de alto rendimiento. (Bejo, 2010)

**g. Cultivar Carson F1**

Cultivar de alto potencial de rendimiento, raíz de excelente color, muy lisa, de poco corazón. Follaje vigoroso, alto y con buena sanidad. Muy uniforme a la cosecha y puede sembrarse en cualquier época. Ciclo promedio de 130 días. (Bejo, 2010)

**h. Cultivar Cupar F1**

Es de de follaje muy vigoroso, con buena sanidad, cónicas, grandes, muy lisas y de excelente color. Ideal para el proceso industrial en la producción de rodajas, cubos o trozos. Ciclo promedio de 130 a 140 días. (Bejo, 2010)

**i. Cultivar Flam**

Cultivar muy productivo, follaje agresivo y vigoroso, muy uniforme, altos porcentajes de raíces de primera, alto contenido de betacaroteno. (Nikerson, 2010)

**j. Cultivar Corazón Rojo**

Posee un follaje muy vigoroso, altos porcentajes de raíces de primera 16 cm de largo, 4 cm de corona, buen color. En Ecuador se cultiva desde los 1000 hasta los 3200 msnm, durante todo el año y bajo distintas condiciones de clima y suelo. (Bakker Brothers, 2010)

**k. Cultivar Royal Chantenay Híbrida**

Se siembra durante todo el año, excelente precocidad (120 días), alta tolerancia a alternaria, follaje muy vigoroso, muy buenos rendimientos 33 tm/ha, corazón pequeño, con buen color, resistente a floración, 14 a 16cm de largo, corona 4cm, alto contenido de B- caroteno. (Semini, 2010)

**l. Cultivar Royal Chantenay Rola**

Cultivar muy productivo, la raíz es de unos 15 – 18cm de longitud y de forma cónica, destaca por su color anaranjado, la planta se adapta bien a diferentes épocas del año, dependiendo la zona de cultivo, desarrolla bien en suelos arenosos y sueltos. (Danish, 2010)

**m. Cultivar Bolero**

La longitud de su raíz es de 18-22 cm, se utiliza a granel, para la industria en jugos o rodajas, muy versátil ofreciendo un nivel muy alto de resistencia a las enfermedades. Posee una raíz Ciclo promedio de 110 – 120 días. (Vilmorin, 2009)

**n. Cultivar Kex – 601**

Este cultivar se puede cosechar 110 días después de la siembra durante el verano en países de clima templado. La raíz es de 20 cm de largo y pesa aproximadamente 200 g. Se muestra el desarrollo de raíces bien en condiciones frías. (Kaneko seeds, 2010)

**o. Cultivar 717347**

Se caracteriza por presentar una raíz vigorosa, de buen color. Su maduración oscila de 120 – 130 días. (El Agro, 2010)

**p. Cultivar 3217**

Es un cultivar muy productivo, posee una raíz de 15 – 17 cm de longitud y de forma cónica, destaca por su color rojo anaranjado, precocidad de 120 días. (El Agro, 2010)

#### **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

##### **A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR EXPERIMENTAL**

###### **1. Localización**

El presente trabajo de investigación se realizó en el Departamento de Horticultura, Facultad de Recursos Naturales, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la parroquia Licán, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

###### **2. Ubicación geográfica<sup>1</sup>**

Altitud: 2835 m.s.n.m.

Latitud: 1° 38' 25,4 " S

Longitud: 78°40' 47,8 " W

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

Características climáticas durante el ensayo. (Anexo 17)

Temperatura media:	13,67 °C
Precipitación media:	481,4 mm
Humedad Relativa:	66.89%
Radiación Solar:	5,15 Horas sol

---

1. Datos obtenidos con ayuda del GPS

2. Datos proporcionados por la Estación Meteorológica, ESPOCH. 2011

#### 4. Características del suelo

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

Textura:	Arena - franca
Estructura:	Suelta
Pendiente:	Plana (< 2 %)
Drenaje:	Bueno
Permeabilidad:	Bueno

##### b. Características químicas<sup>4</sup>

pH	8.5	:	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
Contenido de CaO	4,5 meq/100g :		Medio
Contenido de MgO	0.36 meq/100g:		Medio
Conductividad eléctrica	< 0,2 mmhos/cm		

#### 5. Clasificación ecológica

Según Hölldridge (1992), la zona ESPOCH corresponde a la clasificación ecológica estepa espinosa – Montano Bajo (ee-MB).

---

<sup>3</sup> Análisis de suelo realizado en el laboratorio del Departamento de suelos, de la Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH.

<sup>4</sup> Análisis de suelo realizado en el laboratorio del Departamento de suelos, de la Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH.

## **B. MATERIALES**

### **1. Materiales de campo**

Azadones, azadas, rastrillo, piola, estacas, cinta métrica, bomba de mochila, materia orgánica, pesticidas (fungicidas – insecticidas – herbicidas ), regadera, traje impermeable para aplicaciones, guantes, mascarilla, botas de caucho, rótulos de identificación de tratamientos y bloques, libreta de campo, cámara fotográfica, balanza analítica, Calibrador , baldes, cajas petri, etc.

### **2. Material vegetativo**

Constituyen los cultivares de zanahoria (*Daucus carota L.*): de la casa comercial RIJK ZWAAN (Bayon RZ, Caradec RZ , Karotan RZ, Magno RZ , Zetor RZ); de la casa comercial BEJO (Bangor F1, Carson F1, Cupar F1); de la casa comercial NIKERSON (Flam); de la casa comercial BAKKER BROTHERS (Corazón Rojo); de la casa comercial DANISH (Royal Chantenay Rola); de la casa comercial SEMINIS (Royal Chantenay Híbrida); de la casa comercial VILMORIN (Bolero); de la casa comercial KANEKO SEEDS (Kex – 601); y de la casa comercial EL AGRO ( 717347 y 3217)

## **C. METODOLOGÍA**

### **1. Especificaciones del campo experimental**

Número de tratamientos: 16

Número de repeticiones: 3

Número de unidades experimentales: 48

## 2. Parcela

a.	Forma de la parcela:	Rectangular
b.	Distancia de siembra:	
1).	Entre hileras:	0.30m
2).	Entre plantas:	Chorro continuo 3Kg/ha
3).	Raleo:	6 cm
c.	Ancho de la parcela:	2.9 m
d.	Largo de la parcela:	2.7 m
e.	Área bruta de la parcela:	$7.83 \text{ m}^2 (2.9 \text{ m} * 2.7 \text{ m})$
f.	Área neta de la parcela:	$3.75 \text{ m}^2 (2.5 \text{ m} * 1.5 \text{ m})$
g.	Numero de hileras por parcela bruta:	8
h.	Numero de hileras por parcela neta:	4
i.	Número de plantas por parcela bruta:	800
j.	Número de plantas por parcela neta:	350
k.	Número de plantas evaluadas:	10
l.	Numero de hileras eliminadas por parcela:	4
m.	Distancias entre parcelas:	0,4 m
n.	Distancia entre bloques:	1 m
o.	Área total del ensayo:	$612 \text{ m}^2$
p.	Área neta del ensayo:	$225 \text{ m}^2$

## D. DISEÑO EXPERIMENTAL

### 1. Tipo de diseño

Se utilizó el diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con 16 cultivares de zanahoria y tres repeticiones.

## 2. Análisis funcional

Se determinó el coeficiente de variación y se expresó en porcentajes.

Se realizó la prueba de Tukey al 5%, para la separación de medias.

## 3. Análisis económico

Se realizó el análisis económico según Perrin *et al.*

## 4. Esquema del análisis de varianza

El esquema del análisis de varianza para la presente investigación se detalla en el Cuadro 2.

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

Fuente de Variación	Fórmula	Grados de Libertad
<b>Bloques</b>	$r-1$	2
<b>Tratamientos</b>	$a-1$	15
<b>Error</b>	$(a-1)(r-1)$	30
<b>Total</b>	<b><math>a* n-1</math></b>	<b>47</b>

FUENTE: Zabala, S. 2010

## E. FACTORES EN ESTUDIO

### 1. Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio con sus respectivos cultivares y casa comerciales se indica en el Cuadro 3.

**CUADRO 3. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>CULTIVAR</b>	<b>CASA COMERCIAL</b>
<b>T1</b>	Bayon RZ	RIJK ZWAAN
<b>T2</b>	Caradec RZ	RIJK ZWAAN
<b>T3</b>	Karotan RZ	RIJK ZWAAN
<b>T4</b>	Magno RZ	RIJK ZWAAN
<b>T5</b>	Zetor RZ	RIJK ZWAAN
<b>T6</b>	Bangor F1	BEJO
<b>T7</b>	Carson F1	BEJO
<b>T8</b>	Cupar F1	BEJO
<b>T9</b>	Flam	NIKERSON
<b>T10</b>	Corazón Rojo	BAKKER BROTHERS
<b>T11</b>	Royal Chantenay Híbrida	SEMINIS
<b>T12</b>	Royal Chantenay Rola	DANISH
<b>T13</b>	Bolero	VILMORIN
<b>T14</b>	Kex – 601	KANEKO SEEDS
<b>T15</b>	717347	EL AGRO
<b>T16</b>	3217	EL AGRO

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2010

## **2. Unidad experimental**

La unidad experimental estuvo constituida por la parcela neta, luego de eliminar los efectos borde de cada una de las parcelas.

## **F. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN 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, desde la base del cuello hasta la parte más alta, a los 30, 60, 90 y 120 días después de la siembra, en cada uno de los tratamientos.

### **4. Número de hojas**

Se contabilizó el número de hojas de plantas de cada tratamiento, a los 30, 60, 90 y 120 días después de la siembra, en cada uno de los tratamientos.

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

Se registró por observación directa a los 30, 60, 90 y 120 días después de la siembra y se interpretó en base a la escala arbitraria (Tabla 1).

**TABLA 1.** VIGOR DE PLANTA

PUNTAJE	INTERPRETACIÓN
4	Muy vigoroso
3	Vigoroso
2	Medianamente vigoroso
1	Débil

FUENTE: PAUCAR, H. 2009.

## 6. Días a la cosecha

Se contabilizó el número de días de acuerdo a la madurez comercial del cultivar.

## 7. Incidencia de *Alternaria sp.*

Se evaluó de manera visual en cada uno de los tratamientos, en base a la escala arbitraria (Tabla 2).

**TABLA 2.** INCIDENCIA DE *Alternaria sp*

PUNTAJE	INTERPRETACIÓN
4	Resistente
3	Medianamente resistente
2	Susceptible
1	Muy susceptible

FUENTE: PAUCAR, H. 2009.

## 8. Peso de planta

Se pesó cada planta en gramos considerando su follaje y raíz, de la parcela neta de cada tratamiento.

## 9. Peso del follaje

Se pesó el follaje de cada planta en gramos, de la parcela neta de cada tratamiento.

## 10. Peso de raíz

Se pesó cada raíz en gramos, de cada parcela neta después de la cosecha.

## 11. Largo de raíz

Se midió la longitud de las raíces en centímetros, de la parcela neta, identificándolo de acuerdo a la escala arbitraria (Tabla 3).

**TABLA 3. LARGO DE RAÍZ.**

LARGO DE RAÍZ (cm)	PUNTAJE	INTERPRETACIÓN
> 14cm	4 puntos	Largo
10 – 14 cm	3 puntos	Mediano
< 10cm	2 puntos	Corto

FUENTE: PAUCAR, H. 2009.

## 12. Ancho del hombro de raíz

Se determinó el ancho del hombro de raíz en centímetros de cada parcela neta, de acuerdo a la escala arbitraria establecida (Tabla 4)

**TABLA 4.** ANCHO DEL HOMBRO DE RAÍZ.

ANCHO DEL HOMBRO DE RAÍZ (cm)	PUNTAJE	INTERPRETACIÓN
> 4 cm	4	Muy Ancho
3 – 4 cm	3	Ancho
2 – 3 cm	2	Normal
< 2 cm	1	Delgado

FUENTE: PAUCAR, H. 2009.

### 13. Color de raíz

Se determinó la coloración de las raíces según la tabla propuesta. (Tabla 5)

**TABLA 5.** COLOR DE RAÍZ.

PUNTAJE	INTERPRETACIÓN
4	Naranja Intenso
3	Naranja Medio
2	Naranja Suave
1	Naranja Pálido

FUENTE: PAUCAR, H. 2009.

### 14. Raíces Bifurcadas.

Se pesó cada raíz bifurcada en gramos de cada parcela neta después de la cosecha.

### **15. Rendimiento de las raíces cosechadas por categorías.**

De cada parcela neta se dividió a las raíces en tres categorías: primera categoría o gruesa, segunda categoría o pareja y tercera categoría o pequeña y se expresó en Kg/ha.

### **16. Análisis económico de los tratamientos en estudio**

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

## **G. MANEJO DEL ENSAYO**

### **1. Labores pre - culturales**

#### **a. Muestreo de suelo**

Se realizó el muestro de suelo de la parcela experimental, a través del método de zigzag, para extraer la muestra a una profundidad de 20cm, para después ser llevada su respectivo análisis físico – químico (Anexo 21).

#### **b. Preparación del suelo**

Se realizó una labor de rastra con la finalidad de obtener un suelo suelto para la siembra, a una profundidad no mayor de 30cm.

#### **c. Nivelación**

Esta labor facilitó el drenaje de las unidades experimentales, para lo cual se la realizó con la ayuda del rastrillo.

**d. Trazado del lote**

Se realizó de acuerdo a las especificaciones del campo experimental (Anexo 20).

**e. Surcado**

Se realizó en forma manual en surcos separados entre sí de 30cm.

**2. Labores culturales**

**a. Desinfección del suelo**

Se la realizó en el momento mismo de la siembra, utilizando un nematicida biológico a base de *Pacilomyces lilacinus* (Lilaciplant) a una dosis de 1g/lt y una cantidad de 80 g para todo el ensayo.

**b. Abonado**

**1). Fertilización edáfica**

Se calculó en base al análisis de suelo (Anexo 21) y al nivel de extracción de nutrientes del cultivo de zanahoria (Cuadro 4). A la siembra se utilizó en el ensayo 48 Kg de FERTHIGUE como fuente de materia orgánica y nitrógeno y 15 Kg de ROCA FOSFÓRICA como fuente de fósforo.

Se aplicó en forma localizada al fondo del surco 80,5 g. por hilera y fue cubierta con una fina capa de sustrato para evitar contacto directo con la semilla.

**CUADRO 4.** EXTRACCIÓN DE FERTILIZANTES DE 1 HECTÁREA DE ZANAHORIAS (Kg/ha).

<b>Rendimiento en raíces t/ha</b>	<b>N</b>	<b>P2O5</b>	<b>K2O</b>	<b>CaO</b>	<b>MgO</b>
54,1	140	95	577	90	23
59,1	191	93	431	99	35
30	120	50	199	-	-

FUENTE: MAROTO J, 1992

## 2). Fertilización foliar

Se aplicó BIOPLUS desde el inicio de la emergencia hasta 15 días antes de la cosecha a una dosificación de 5 cc/lit cada 15 días y Tecno-engrose en dosis de 4cc/lit.

### c. Siembra

Se realizó la siembra de los cultivares a chorro continuo y a una profundidad de 0,5cm.

### d. Riego

Se dotó de riego abundante para tener el suelo en capacidad de campo de tal manera que las semillas puedan germinar, se efectuó con un volumen muy bajo de agua para evitar que las semillas sean arrastradas por el flujo de agua, esto provoca que el suelo sea humedecido por capilaridad produciendo humedad suficiente para la germinación, los riegos se dotaron cada 3 días según las condiciones climatológicas.

**e. Control de malezas**

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

**f. Raleo**

Se efectuó el primer raleo a los 40 días después de la siembra y otra a los 70 días del cultivo, aplicándose en esta última una fertilización complementaria con FERTHIGUE a razón de 50Kg en todo el ensayo.

**g. Control fitosanitario**

Se realizó un control preventivo de nemátodos con la aplicación de Lilaciplant (*Paecilomyces lilacinus*) en una dosis de 1g/lt.

**h. Cosecha**

Se realizó de forma manual a los 130 días del cultivo y se procedió a separar las raíces por categoría de cada tratamiento, para luego ser evaluadas.

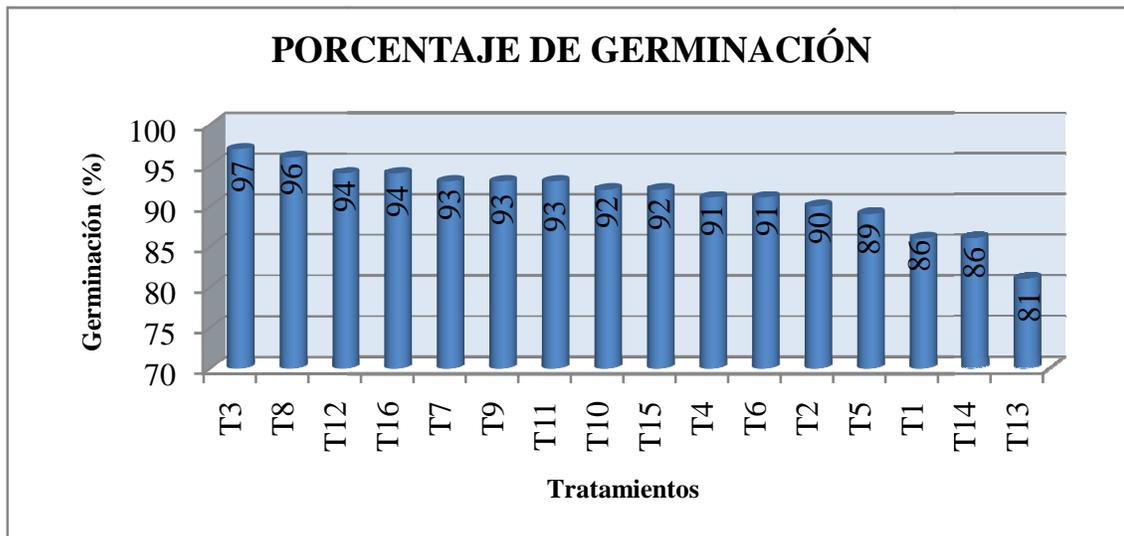
**i. Postcosecha**

Se procedió a cortar el follaje lo más cercano posible a la raíz, las cuales se lavaron para lograr máxima limpieza, luego fueron ensacados de acuerdo a las diferentes categorías en sacos apropiados para zanahoria y se comercializó en el mercado mayorista de la ciudad de Riobamba.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### A. **PORCENTAJE DE GERMINACIÓN**

Para el porcentaje de germinación (Anexo1), los mayores porcentajes presentaron los tratamientos T3 (Karotan RZ) con el 97%; seguido del T8 (Cupar F1) con el 96%; los tratamientos T12 (Royal Chantenay Rola) y T16 (3217) alcanzaron el 94%; mientras que el tratamiento T13 (Bolero), presentó el porcentaje más bajo, con una media del 81% (Gráfico 1).



**GRÁFICO 1.** PORCENTAJE DE GERMINACIÓN.

Al evaluar el porcentaje de germinación se determinó que las semillas de todos los tratamientos presentaron más del 80% de germinación cumpliendo con los estándares de calidad como son: edad, vigor y sanidad.

Urquiza (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 satisfactoria un 70%, lo cual indica la buena calidad de las semillas de este ensayo.

## B. PORCENTAJE DE EMERGENCIA.

El promedio general para el porcentaje de emergencia fue 81.14% (Anexo 2).

En el análisis de varianza para el porcentaje de emergencia (Cuadro 5), presentó diferencia significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 6.21 %.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de emergencia (Cuadro 6), presentaron 9 rangos: en el rango “A” se ubicó el tratamiento T4 (Magno RZ) con una media de 87.60 %; en el rango “E” se ubicó el tratamiento T12 (Royal Chantenay Rola) con una media de 69.90%; los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 2).

**CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE EMERGENCIA.**

F. Var	GL	S. Cuadrados	C. Medio	Fisher			Interpretación
				Calc.	0,05	0,01	
<b>Repeticiones</b>	2	883,72	441,86	17,39	3,32	5,39	**
<b>Tratamientos</b>	15	900,68	60,05	2,36	2,01	2,70	*
<b>Error</b>	30	762,36	25,41				
<b>TOTAL</b>	47	2546,76					
<b>Media</b>	81,14						
<b>CV%</b>	6,21						

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011

ns = no significativo

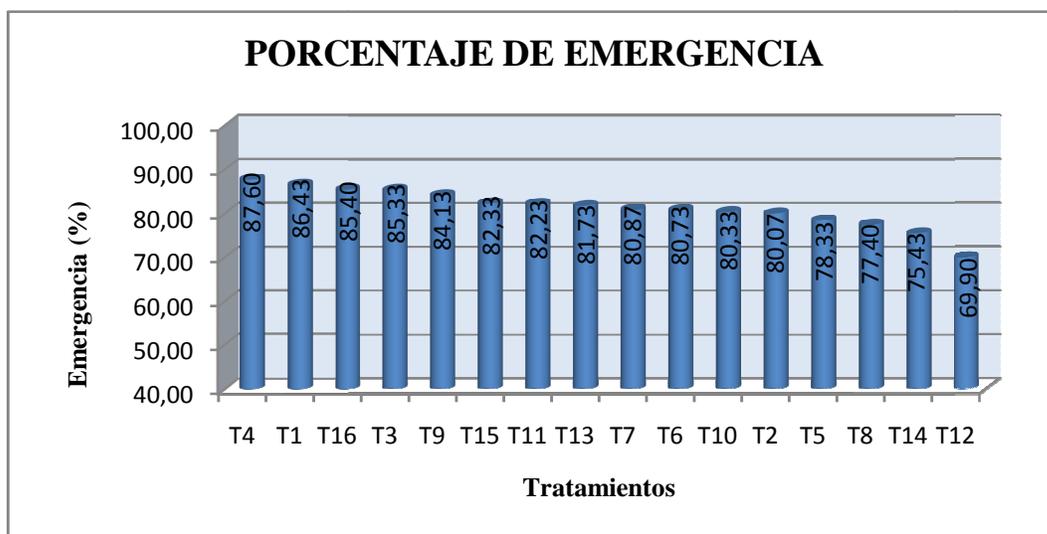
\* = significativo (P<0,05)

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

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

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO
T4	87,60	A
T1	86,43	AB
T16	85,40	ABC
T3	85,33	ABC
T9	84,13	ABC
T15	82,33	ABCD
T11	82,23	ABCD
T13	81,73	ABCD
T7	80,87	ABCD
T6	80,73	ABCD
T10	80,33	ABCD
T2	80,07	ABCD
T5	78,33	BCDE
T8	77,40	CDE
T14	75,43	DE
T12	69,90	E

ELABORACIÓN: LOPEZ, F. 2011

**GRÁFICO 2.** PORCENTAJE DE EMERGENCIA.

Al evaluar el porcentaje de emergencia se determinó que los quince tratamientos obtuvieron más del 70% de emergencia en el campo, valor que se encuentra dentro de lo establecido por Urquiza (2009), esto se debe al poder germinativo, vigor y vialidad de las semillas; pese a que se dotó a todos los tratamientos de las condiciones adecuadas de temperatura y humedad, el tratamiento T12 (Royal Chantenay Rola), presentó menor porcentaje de emergencia con 69.9%.

Urquiza (2009), manifiesta que la temperatura óptima para la germinación de semillas de zanahoria está comprendida entre 15 – 20°C, no obstante la semilla comienza a germinar, aunque más lentamente a partir de 7°C, en esta investigación la temperatura media en la primera semana fue de 14,3 °C (Anexo16), este valor aunque no se encuentra dentro del rango óptimo fue favorable para la emergencia de la mayoría de las semillas.

### **C. ALTURA DE PLANTA**

Los promedios generales para altura de planta fueron: 6.85cm a los 30 días; 15.03cm a los 60 días; 21.63cm a los 90 días y 25.60cm a los 120 días (Anexo 3).

En el análisis de varianza para la altura de planta a los 30 y 60 días después de la siembra (Cuadro 7), presentó diferencia significativa entre tratamientos; mientras que a los 90 y 120 días después de la siembra presentó diferencia altamente significativa entre tratamientos.

Los coeficientes de variación fueron: 10.11 % a los 30 días, 8.42 % a los 60 días, 8.18 % a los 90 días y 11.26% a los 120 días después de la siembra.

En la prueba de Tukey al 5% para altura de planta a los 30 días después de la siembra (Cuadro 8), presentaron 9 rangos: en el rango “A” se ubicó el tratamiento T16 (3217), con una media de 7.77 cm; en el rango “E” se ubicaron los tratamientos T13 (Bolero) y T8 (Cupar F1) con una media de 6.16 cm y 6.01 cm respectivamente, los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 3).

En la prueba de Tukey al 5% para altura de planta a los 60 días después de la siembra (Cuadro 9), presentaron 5 rangos: en el rango “A” se ubicaron los tratamientos T16 (3217) y T5 (Zetor RZ) con una media de 17.03 cm y 16.92 cm respectivamente; en el rango “C” se ubicaron los tratamientos T7 (Carson F1) y T11 (Royal Chantenay Híbrida) con una media de 13.58 cm y 13.51 cm respectivamente; los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 4).

En la prueba de Tukey al 5% para altura de planta a los 90 días después de la siembra (Cuadro 10), presentaron 7 rangos: en el rango “A” se ubicó el tratamiento T2 (Caradec RZ) con una media de 24.75 cm; en el rango “E” se ubicaron los tratamientos T6 (Bangor F1) y T14 (Kex – 601), con una media de 17.48 cm y 16.77cm respectivamente; los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 5).

En la prueba de Tukey al 5% para altura de planta a los 120 días después de la siembra (Cuadro 11), presentaron 8 rangos: en el rango “A” se ubicó el tratamiento T2 (Caradec RZ) con una media de 29.34 cm; en el rango “E” se ubicó el tratamiento T14 (Kex – 601), con una media de 19.24 cm, los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 6).

**CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA A LOS 30, 60, 90 Y 120 DÍAS.**

F. Var	GL	ALTURA DE PLANTA (cm)							
		30 días		60 días		90 días		120 días	
<b>Total</b>	47								
<b>Repeticiones</b>	2	1,61	*	3,53	ns	11,03	ns	26,92	ns
<b>Tratamientos</b>	15	0,97	*	3,26	*	20,63	**	22,44	**
<b>Error</b>	30	0,48		1,60		3,13		8,31	
<b>Media</b>		6,85		15,03		21,63		25,60	
<b>CV%</b>		10,11		8,42		8,18		11,26	

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011

ns = no significativo

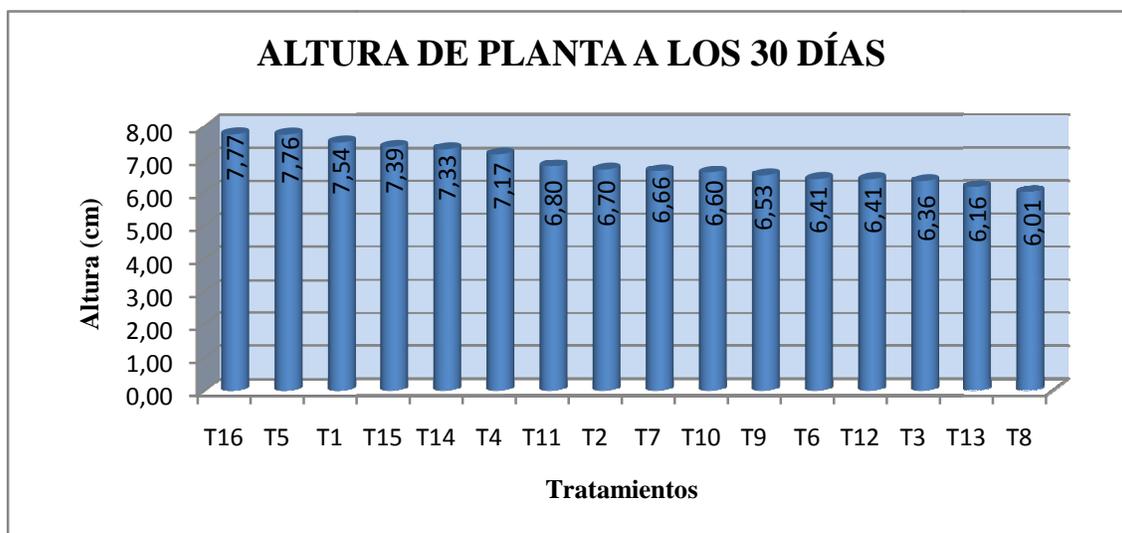
\* = significativo (P<0,05)

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

**CUADRO 8.** PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA LA ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS.

TRATAMIENTOS	MEDIA	RANGOS
T16	7,77	A
T5	7,76	AB
T1	7,54	ABC
T15	7,39	ABCD
T14	7,33	ABCD
T4	7,17	ABCDE
T11	6,80	ABCDE
T2	6,70	ABCDE
T7	6,66	ABCDE
T10	6,60	BCDE
T9	6,53	CDE
T6	6,41	CDE
T12	6,41	CDE
T3	6,36	DE
T13	6,16	E
T8	6,01	E

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011

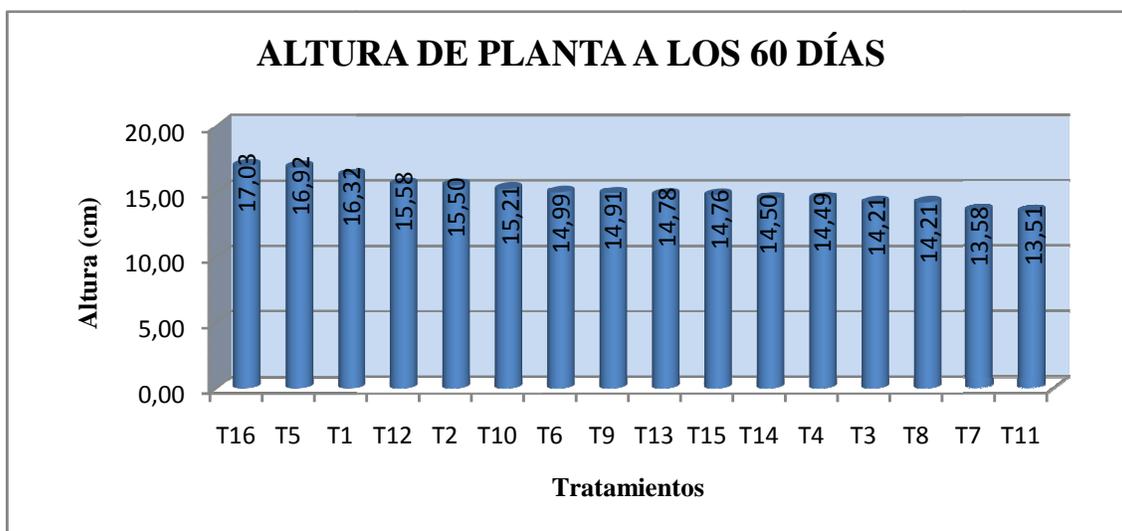


**GRÁFICO 3.** ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS.

**CUADRO 9.** PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA LA ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS.

TRATAMIENTOS	MEDIA	RANGOS
T16	17,03	A
T5	16,92	A
T1	16,32	AB
T12	15,58	ABC
T2	15,50	ABC
T10	15,21	ABC
T6	14,99	ABC
T9	14,91	ABC
T13	14,78	BC
T15	14,76	BC
T14	14,50	BC
T4	14,49	BC
T3	14,21	BC
T8	14,21	BC
T7	13,58	C
T11	13,51	C

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011

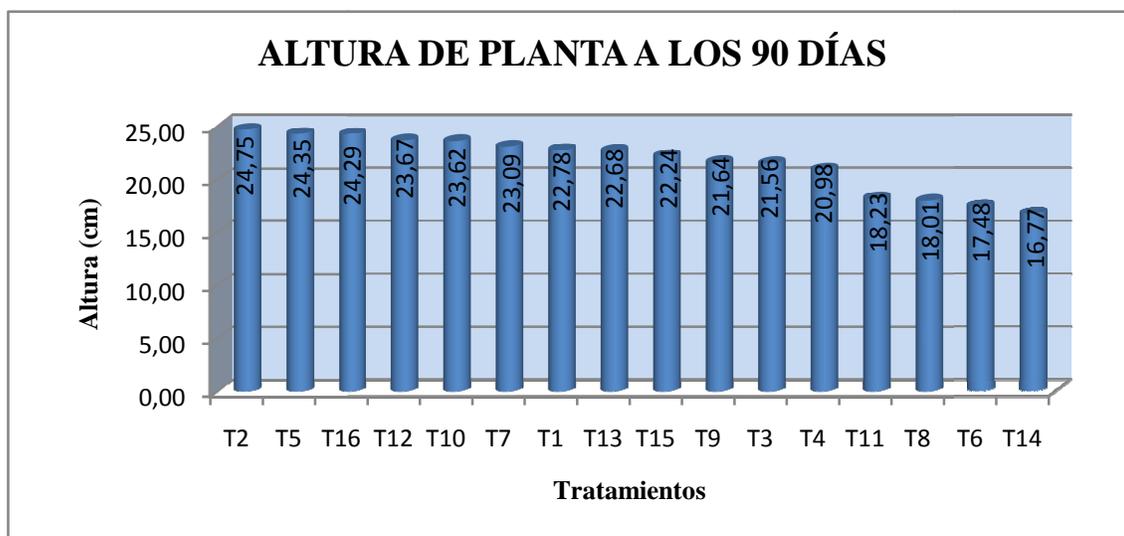


**GRÁFICO 4.** ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS.

**CUADRO 10.** PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA LA ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS.

TRATAMIENTOS	MEDIA	RANGOS
T2	24,75	A
T5	24,35	AB
T16	24,29	AB
T12	23,67	ABC
T10	23,62	ABC
T7	23,09	ABC
T1	22,78	ABC
T13	22,68	ABC
T15	22,24	ABC
T9	21,64	BC
T3	21,56	BC
T4	20,98	CD
T11	18,23	DE
T8	18,01	DE
T6	17,48	E
T14	16,77	E

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011

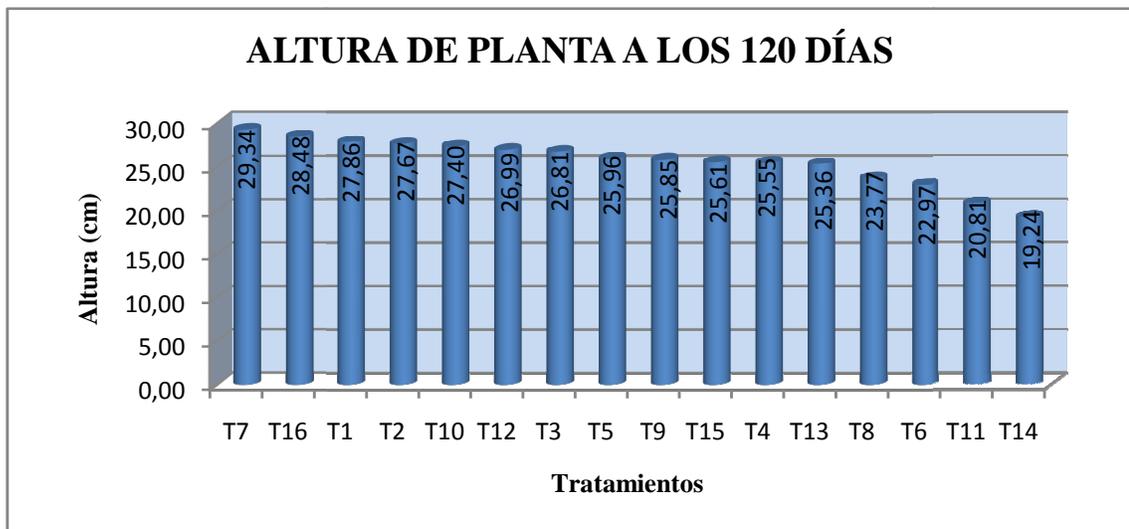


**GRÁFICO 5.** ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS.

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

TRATAMIENTOS	MEDIA	RANGOS
T7	29,34	A
T16	28,48	AB
T1	27,86	AB
T2	27,67	ABC
T10	27,40	ABC
T12	26,99	ABC
T3	26,81	ABC
T5	25,96	ABC
T9	25,85	ABC
T15	25,61	ABCD
T4	25,55	ABCD
T13	25,36	ABCD
T8	23,77	BCDE
T6	22,97	CDE
T11	20,81	DE
T14	19,24	E

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011



**GRÁFICO 6.** ALTURA DE PLANTA A LOS 120 DÍAS.

El tratamiento T7 (Carson F1) con 29.34 cm, presentó el crecimiento más significativo durante todo el ciclo fenológico del cultivo, mientras que en el tratamiento T14 (Kex - 601) con una media 19.24 cm, presentó la menor altura de planta frente a los demás tratamientos, Reddy (1992), indica que el crecimiento y desarrollo de la planta depende de las interacciones ambientales, manejo del cultivo y características genéticas del cultivar, por lo tanto la diferencia de altura entre los tratamientos se debe a las características genéticas que presentan los cultivares y su respuesta frente a las condiciones climáticas durante el ensayo.

#### **D. NÚMERO DE HOJAS**

Los promedios generales para el número de hojas fueron: 4.30 hojas a los 30 días, 7.48 hojas a los 60 días, 9.19 hojas a los 90 días y 11.16 hojas a los 120 días (Anexo 4).

En el análisis de varianza para el número de hojas a los 30 días después de la siembra (Cuadro 12), presentó diferencia significativa entre tratamientos; mientras que a los 60, 90 y 120 días después de la siembra presentó diferencia altamente significativa entre tratamientos.

Los coeficientes de variación fueron: 12.22 % a los 30 días, 7.48 % a los 60 días, 5.46 % a los 90 días y 11.02% a los 120 días.

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 30 días después de la siembra (Cuadro 13), presentaron 6 rangos: en el rango "A" se ubicó el tratamiento T8 (Cupar F1) con una media de 5.10 hojas; en el rango "D" se ubicó el tratamiento T13 (Bolero) con una media de 3.30 hojas; los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 7).

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 60 días después de la siembra (Cuadro 14), presentaron 10 rangos: en el rango "A" se ubicó el tratamiento T1 (Bayon RZ) con una media de 8.47 hojas; en el rango "F" se ubicó el tratamiento T16 (3217) con una media de 6.60 hojas; los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 8).

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 90 días después de la siembra (Cuadro 15), presentaron 12 rangos: en el rango “A” se ubicó el tratamiento T6 (Bangor F1) con una media de 10.40 hojas; en el rango “H” se ubicó el tratamiento T5 (Zetor RZ) con una media de 7.13 hojas; los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 9).

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 120 días después de la siembra (Cuadro 16), presentaron 6 rangos: en el rango “A” se ubicó el tratamiento T6 (Bangor F1) con una media de 13.37 hojas; en el rango “E” se ubicó el tratamiento T5 (Zetor RZ) con una media de 8.93 hojas; los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 10).

**CUADRO 12.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 30, 60, 90 Y 120 DÍAS.

F. Var	GL	NÚMERO DE HOJAS							
		30 días		60 días		90 días		120 días	
<b>Total</b>	47								
<b>Repeticiones</b>	2	1,41	*	1,41	*	0,74	ns	0,00	ns
<b>Tratamientos</b>	15	0,56	*	0,86	**	2,11	**	4,14	**
<b>Error</b>	30	0,28		0,32		0,25		1,51	
<b>Media</b>		4,30		7,52		9,19		11,16	
<b>CV%</b>		12,22		7,48		5,46		11,02	

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011

ns = no significativo

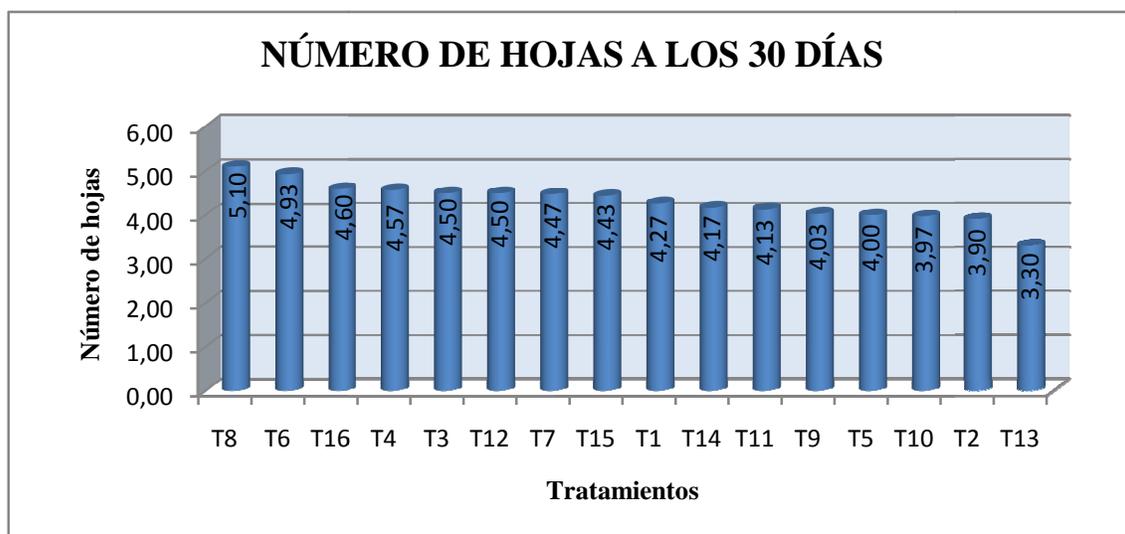
\* = significativo (P<0,05)

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

**CUADRO 13.** PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 30 DÍAS.

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGO
T8	5,10	A
T6	4,93	AB
T16	4,60	ABC
T4	4,57	ABC
T3	4,50	ABC
T12	4,50	ABC
T7	4,47	ABC
T15	4,43	ABC
T1	4,27	ABC
T14	4,17	BCD
T11	4,13	BCD
T9	4,03	CD
T5	4,00	CD
T10	3,97	CD
T2	3,90	CD
T13	3,30	D

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011

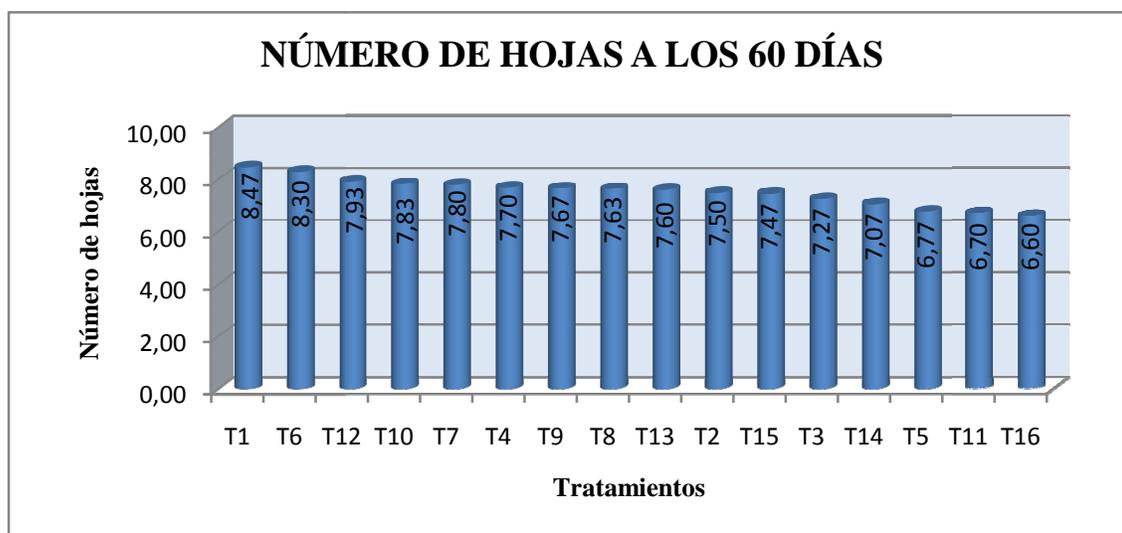


**GRÁFICO 7.** NÚMERO DE HOJAS A LOS 30 DÍAS.

**CUADRO 14.** PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS.

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGO
T1	8,47	A
T6	8,30	AB
T12	7,93	ABC
T10	7,83	ABC
T7	7,80	ABC
T4	7,70	ABCD
T9	7,67	ABCD
T8	7,63	ABCDE
T13	7,60	ABCDE
T2	7,50	BCDEF
T15	7,47	BCDEF
T3	7,27	CDEF
T14	7,07	CDEF
T5	6,77	DEF
T11	6,70	EF
T16	6,60	F

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011

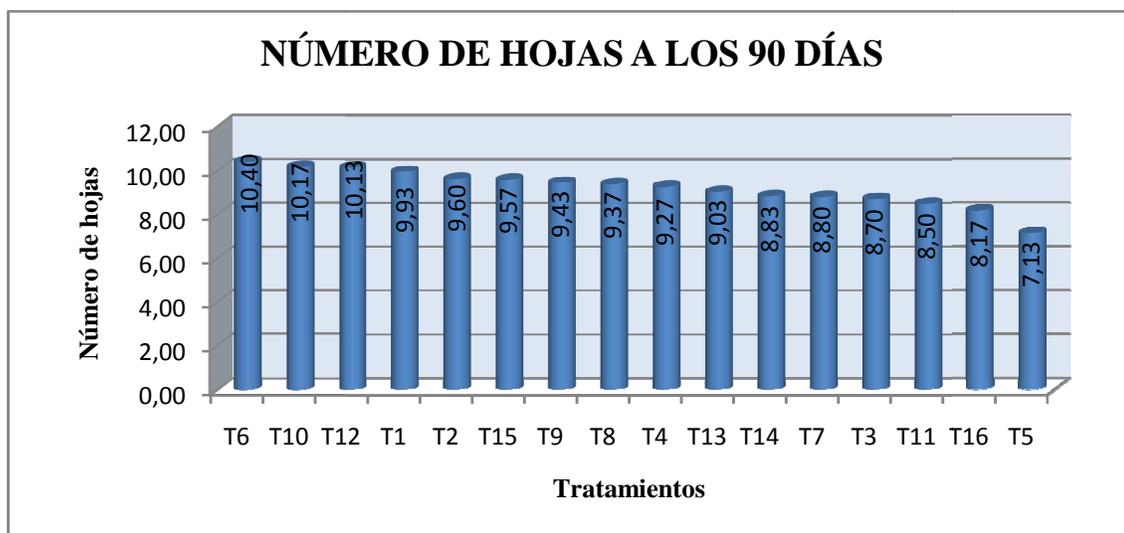


**GRÁFICO 8.** NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS.

**CUADRO 15.** PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 90 DÍAS.

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGO
T6	10,40	A
T10	10,17	AB
T12	10,13	AB
T1	9,93	ABC
T2	9,60	ABCD
T15	9,57	ABCD
T9	9,43	BCDE
T8	9,37	BCDE
T4	9,27	CDEF
T13	9,03	DEF
T14	8,83	DEFG
T7	8,80	DEFG
T3	8,70	EFG
T11	8,50	FG
T16	8,17	G
T5	7,13	H

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011

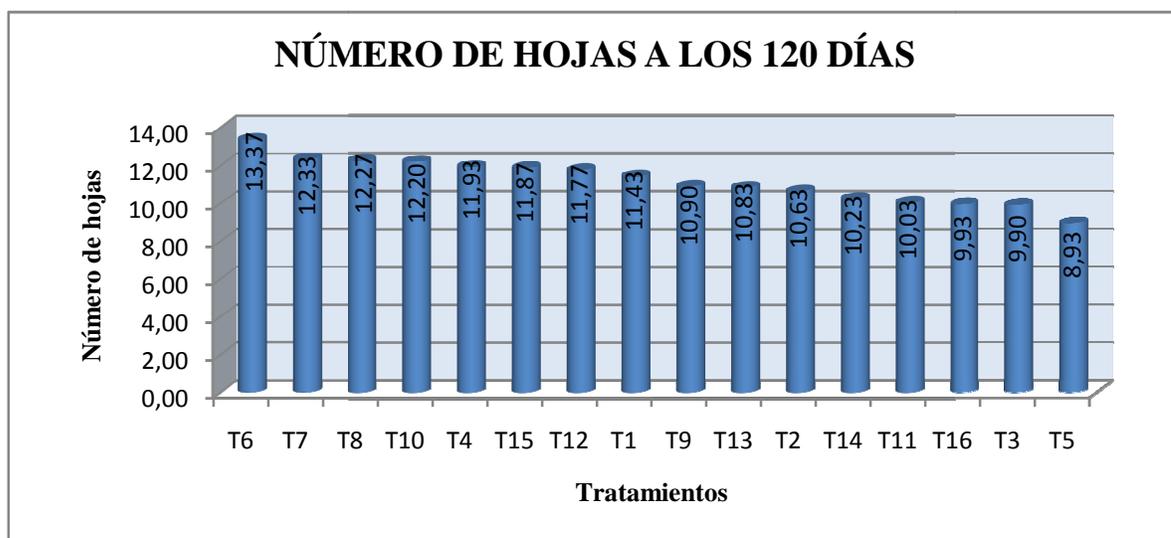


**GRÁFICO 9.** NÚMERO DE HOJAS A LOS 90 DÍAS.

**CUADRO 16.** PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 120 DÍAS.

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGO
T6	13,37	A
T7	12,33	AB
T8	12,27	ABC
T10	12,20	ABC
T4	11,93	ABCD
T15	11,87	ABCD
T12	11,77	ABCD
T1	11,43	ABCD
T9	10,90	BCDE
T13	10,83	BCDE
T2	10,63	BCDE
T14	10,23	CDE
T11	10,03	DE
T16	9,93	DE
T3	9,90	DE
T5	8,93	E

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011



**GRÁFICO 10.** NÚMERO DE HOJAS A LOS 120 DÍAS.

El tratamiento T6 (Bangor F1) con una media de 13.37 hojas, presentó el mayor número de hojas durante todo el ciclo fenológico del cultivo, mientras que en el tratamiento T5 (Zetor RZ) con una media de 8.93 hojas, presentó el menor número de hojas frente a los demás tratamientos.

García (1993), señala que la temperatura mínima de crecimiento para el cultivo de zanahoria está en torno a los 9°C y un óptimo en torno a 16-18°C, además soporta heladas ligeras y las temperaturas elevadas (más de 28°C) provocan una aceleración en los procesos de envejecimiento de la raíz, etc. En esta investigación se presentó una temperatura media de 13,67°C (Anexo 16), por lo tanto las condiciones ambientales aunque no se encontraron dentro del rango óptimo fueron adecuadas para el crecimiento y desarrollo del cultivo.

#### **E. VIGOR DE PLANTA**

Según los resultados obtenidos para el vigor de planta a los treinta días después de la siembra (Anexo 5) e interpretados en base a la Tabla 1(Cuadro 17), el tratamiento T16 (3217), con una valoración de 4 puntos, se interpretó como una planta “Muy vigorosa”, los tratamientos T1(Bayon RZ) y T10 (Corazón Rojo) con una valoración de 2 puntos se interpretaron como plantas “Medianamente vigorosas”, los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 11).

Según los resultados obtenidos para el vigor de planta a los sesenta días después de la siembra (Anexo 5) e interpretados en base a la Tabla 1(Cuadro 18), los tratamiento T16 (3217) y T11 (Royal Chantenay Híbrida), con una valoración de 4 puntos, se interpretaron como plantas “Muy vigorosas”, el tratamiento T1 (Bayon RZ), con una valoración de 2 puntos se interpretó como una planta “Medianamente vigorosa”, los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 12).

Según los resultados obtenidos para el vigor de planta a los noventa días después de la siembra (Anexo 5) e interpretados en base a la Tabla 1(Cuadro 19), los tratamientos T16

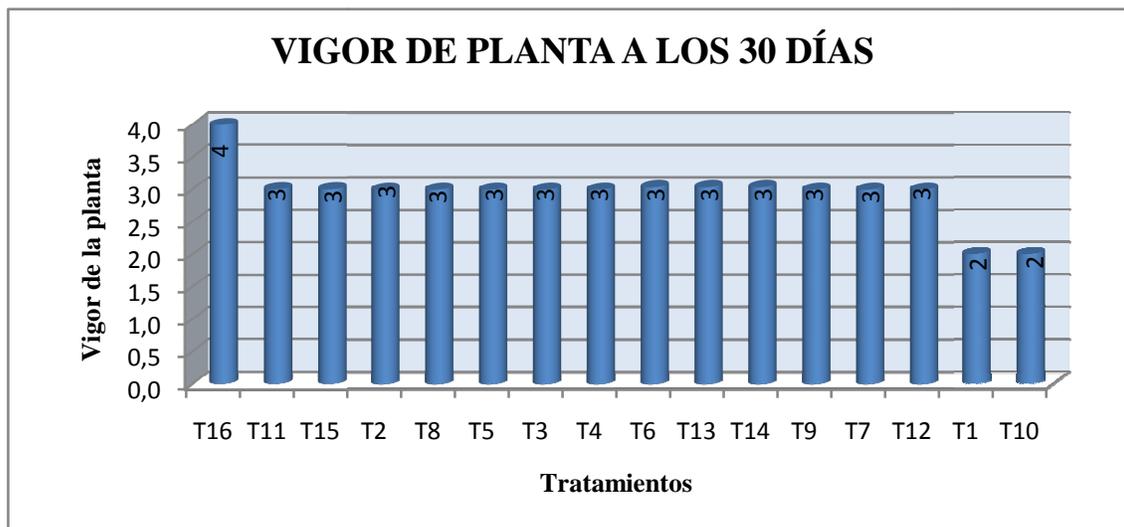
(3217), T11 (Royal Chantenay Híbrida) y T13 (Bolero) con una valoración de 4 puntos, se interpretaron como plantas “Muy vigorosas”, el tratamiento T10 (Corazón Rojo), con una valoración de 2 puntos se interpretó como una planta “Medianamente vigorosa”, los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 13).

Según los resultados obtenidos para el vigor de planta a los ciento veinte días después de la siembra (Anexo 5) e interpretados en base a la Tabla 1(Cuadro 20), los tratamientos T16 (3217), T9 (Flam) y T7(Carson F1), con una valoración de 4 puntos, se interpretaron como plantas “Muy vigorosa”, el tratamiento T10 (Corazón Rojo), con una valoración de 2 puntos se interpretó como una planta “Medianamente vigorosa”, los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 14).

**CUADRO 17. VIGOR DE PLANTA A LOS 30 DÍAS.**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
<b>T16</b>	3,9	4	Muy Vigoroso
<b>T11</b>	3,3	3	Vigoroso
<b>T15</b>	3,3	3	Vigoroso
<b>T2</b>	3,2	3	Vigoroso
<b>T8</b>	3,1	3	Vigoroso
<b>T5</b>	3,0	3	Vigoroso
<b>T3</b>	3,0	3	Vigoroso
<b>T4</b>	3,0	3	Vigoroso
<b>T6</b>	3,0	3	Vigoroso
<b>T13</b>	3,0	3	Vigoroso
<b>T14</b>	3,0	3	Vigoroso
<b>T9</b>	3,0	3	Vigoroso
<b>T7</b>	2,9	3	Vigoroso
<b>T12</b>	2,8	3	Vigoroso
<b>T1</b>	2,2	2	Medianamente vigoroso
<b>T10</b>	2,2	2	Medianamente vigoroso

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011

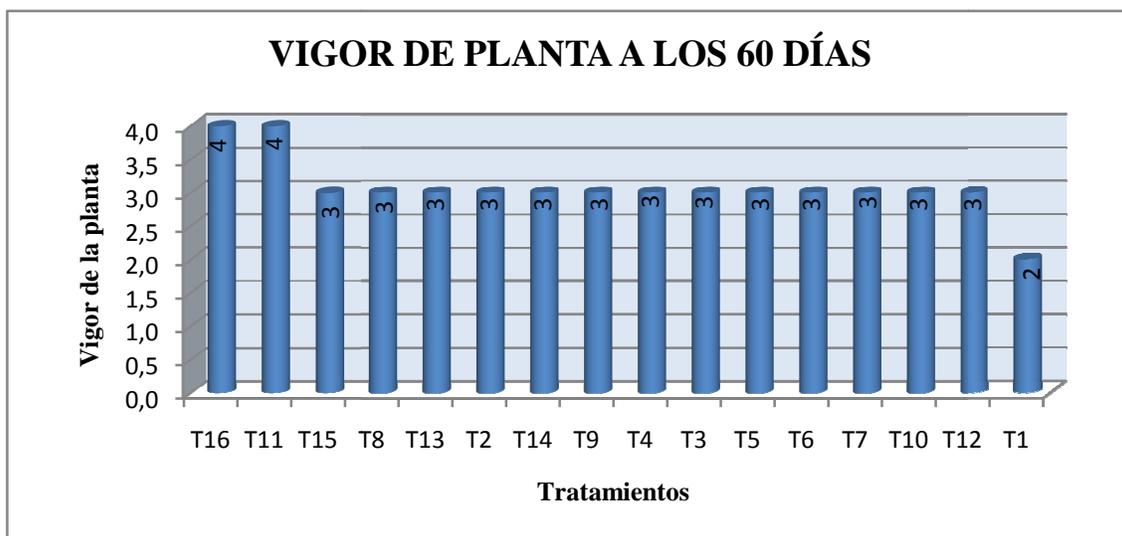


**GRÁFICO 11.** VIGOR DE PLANTA A LOS 30 DÍAS.

**CUADRO 18.** VIGOR DE PLANTA A LOS 60 DÍAS.

TRATAMIENTO	MEDIA	PUNTAJE	INTERPRETACIÓN
<b>T16</b>	3,9	4	Muy vigoroso
<b>T11</b>	3,7	4	Muy vigoroso
<b>T15</b>	3,3	3	Vigoroso
<b>T8</b>	3,2	3	Vigoroso
<b>T13</b>	3,2	3	Vigoroso
<b>T2</b>	3,2	3	Vigoroso
<b>T14</b>	3,1	3	Vigoroso
<b>T9</b>	3,1	3	Vigoroso
<b>T4</b>	3,0	3	Vigoroso
<b>T3</b>	3,0	3	Vigoroso
<b>T5</b>	3,0	3	Vigoroso
<b>T6</b>	3,0	3	Vigoroso
<b>T7</b>	2,9	3	Vigoroso
<b>T10</b>	2,8	3	Vigoroso
<b>T12</b>	2,8	3	Vigoroso
<b>T1</b>	2,3	2	Medianamente vigoroso

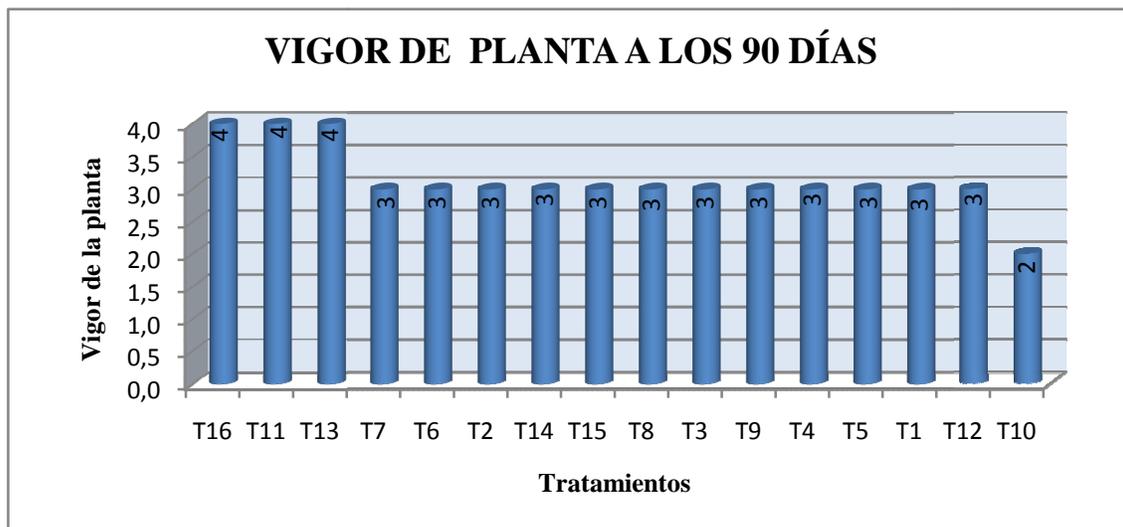
ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011



**GRÁFICO 12.** VIGOR DE PLANTA A LOS 60 DÍAS.

**CUADRO 19.** VIGOR DE PLANTA A LOS 90 DÍAS.

TRATAMIENTO	MEDIA	PUNTAJE	INTERPRETACIÓN
<b>T16</b>	3,9	4	Muy vigoroso
<b>T11</b>	3,8	4	Muy vigoroso
<b>T13</b>	3,8	4	Muy vigoroso
<b>T7</b>	3,3	3	Vigoroso
<b>T6</b>	3,3	3	Vigoroso
<b>T2</b>	3,3	3	Vigoroso
<b>T14</b>	3,3	3	Vigoroso
<b>T15</b>	3,3	3	Vigoroso
<b>T8</b>	3,2	3	Vigoroso
<b>T3</b>	3,1	3	Vigoroso
<b>T9</b>	3,1	3	Vigoroso
<b>T4</b>	3,1	3	Vigoroso
<b>T5</b>	3,1	3	Vigoroso
<b>T1</b>	2,9	3	Vigoroso
<b>T12</b>	2,9	3	Vigoroso
<b>T10</b>	2,2	2	Medianamente vigoroso



**GRÁFICO 13.** VIGOR DE PLANTA A LOS 90 DÍAS.

**CUADRO 20.** PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL VIGOR DE PLANTA A LOS 120 DÍAS.

TRATAMIENTO	MEDIA	PUNTAJE	INTERPRETACIÓN
<b>T16</b>	4,0	4	Muy vigoroso
<b>T9</b>	3,8	4	Muy vigoroso
<b>T7</b>	3,8	4	Muy vigoroso
<b>T2</b>	3,4	3	Vigoroso
<b>T13</b>	3,4	3	Vigoroso
<b>T11</b>	3,4	3	Vigoroso
<b>T15</b>	3,4	3	Vigoroso
<b>T8</b>	3,4	3	Vigoroso
<b>T14</b>	3,3	3	Vigoroso
<b>T5</b>	3,2	3	Vigoroso
<b>T6</b>	3,2	3	Vigoroso
<b>T4</b>	3,1	3	Vigoroso
<b>T3</b>	3,1	3	Vigoroso
<b>T12</b>	3,1	3	Vigoroso
<b>T1</b>	2,9	3	Vigoroso
<b>T10</b>	2,4	2	Medianamente vigoroso

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011



**GRÁFICO 14.** VIGOR DE PLANTA A LOS 120 DÍAS.

Los valores obtenidos a los 30, 60, 90 y 120 días para el vigor de planta varían de acuerdo a la adaptabilidad de los cultivares a las condiciones del medio.

#### **F. INCIDENCIA DE ALTERNARIA sp.**

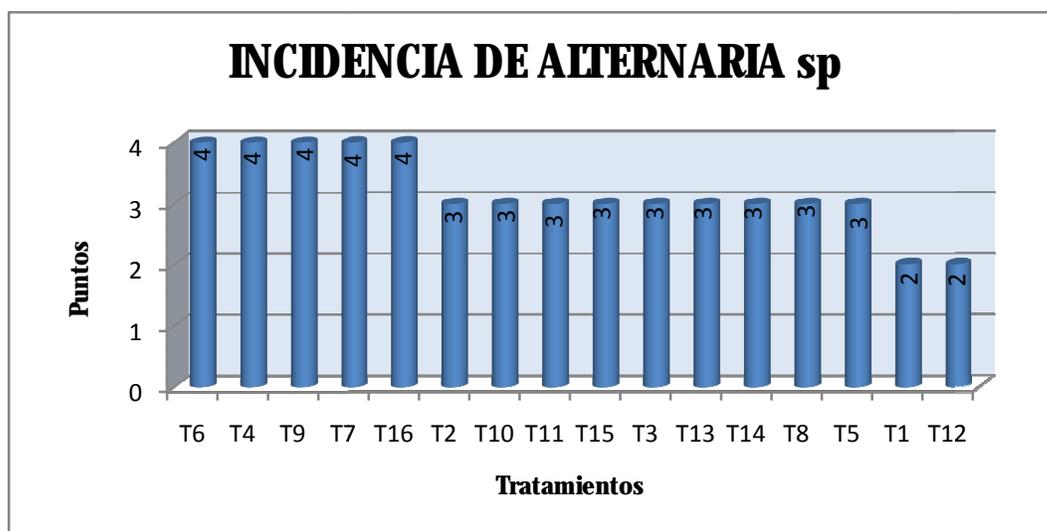
Según los resultados obtenidos para incidencia de *Alternaria sp* (Anexo 6) e interpretados en base a la Tabla 2 (Cuadro 21), los tratamientos T6 (Bangor F1), T4 (Magno RZ), T9 (Flam), T7 (Carson F1) y T16 (Cupar F1), son “Resistentes” a *Alternaria sp*, alcanzando una valoración de 4 puntos.

Los tratamientos T2 (Caradec RZ), T10 (Corazón Rojo), T11 (Royal Chantenay Híbrida), T15 (717347), T3 (Kerotan RZ), T13 (Bolero), T14 (Kex - 601), T8 (Cuparb F1) y T5 (Zetor RZ) presentaron “Mediana resistencia” a *Alternaria sp*, alcanzando una valoración de 3 puntos, y los tratamientos T1 (Bayon RZ) y T12 (Royal Chantenay Rola) son “Susceptibles” a *Alternaria sp*, con una valoración de 2 puntos. (Gráfico 15)

**CUADRO 21.** INCIDENCIA DE ALTERNARIA sp.

TRATAMIENTOS	PUNTAJE	INTERPRETACIÓN
T6	4	Resistente
T4	4	Resistente
T9	4	Resistente
T7	4	Resistente
T16	4	Resistente
T2	3	Medianamente Resistente
T10	3	Medianamente Resistente
T11	3	Medianamente Resistente
T15	3	Medianamente Resistente
T3	3	Medianamente Resistente
T13	3	Medianamente Resistente
T14	3	Medianamente Resistente
T8	3	Medianamente Resistente
T5	3	Medianamente Resistente
T1	2	Susceptible
T12	2	Susceptible

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011

**GRÁFICO 15.** INCIDENCIA DE ALTERNARIA sp.

BEJO (2010), indica que los tratamientos T6 (Bangor F1) y T7 (Carson F1), son resistentes a *Alternaria sp*, lo cual corrobora con los resultados obtenidos en la presente investigación, esto se debe al vigor híbrido que presentan estos cultivares ya que muestran gran adaptación a diferentes condiciones climáticas, de suelos, y densidades.

## G. DÍAS A LA COSECHA

El promedio general para días a la cosecha fue 120.21 días (Anexo 7).

En el análisis de varianza para el número de días a la cosecha (Cuadro 22), presentó diferencia altamente significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 2.54%.

En la prueba de Tukey al 5% para días a la cosecha (Cuadro 23), presentaron 3 rangos; en el rango “A” se ubicó el tratamiento T9 (Flam), con una media de 130 días, en el rango “C” se ubicaron los tratamientos T3 (Karotan RZ), T5 (Zetor RZ), T12 (Royal Chantenay Rola) y T14 (Kex – 601); con una media compartida de 110 días; los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 16).

**CUADRO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DÍAS A LA COSECHA.**

F. Var	GL	S. Cuadrados	C. Medio	Fisher			Interpretación
				Calc.	0,05	0,01	
<b>Repeticiones</b>	2	54,17	27,08	2,91	3,32	5,39	ns **
<b>Tratamientos</b>	15	2164,58	144,31	15,51	2,01	2,70	
<b>Error</b>	30	279,17	9,31				
<b>TOTAL</b>	47	2497,92					
<b>Media</b>			120,21				
<b>CV%</b>			2,54				

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011

ns = no significativo

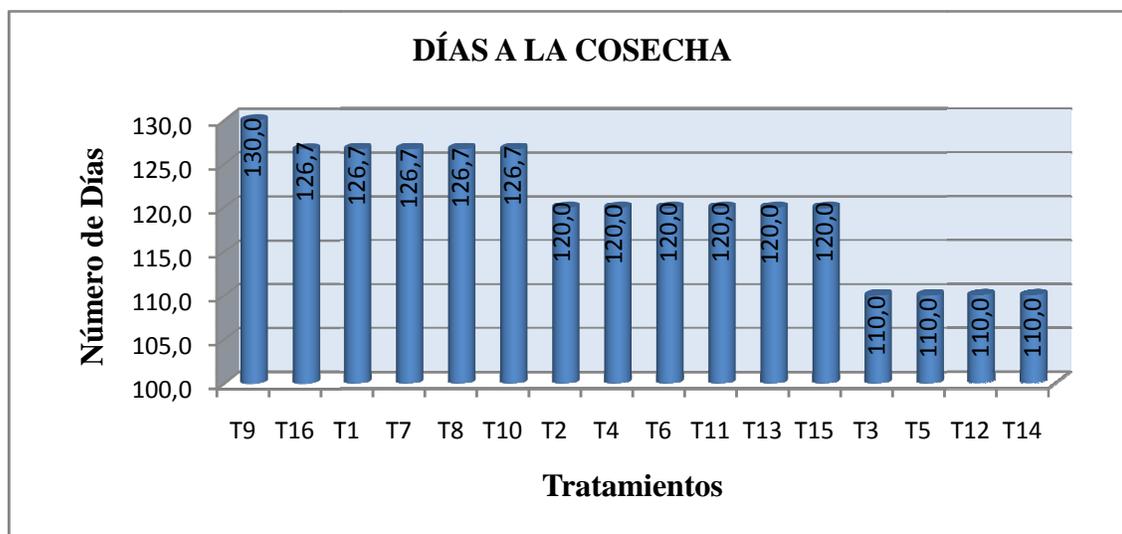
\* = significativo (P<0,05)

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

**CUADRO 23.** PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DÍAS A LA COSECHA.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO
<b>T9</b>	130,0	A
<b>T16</b>	126,7	A
<b>T1</b>	126,7	A
<b>T7</b>	126,7	A
<b>T8</b>	126,7	A
<b>T10</b>	126,7	A
<b>T2</b>	120,0	B
<b>T4</b>	120,0	B
<b>T6</b>	120,0	B
<b>T11</b>	120,0	B
<b>T13</b>	120,0	B
<b>T15</b>	120,0	B
<b>T3</b>	110,0	C
<b>T5</b>	110,0	C
<b>T12</b>	110,0	C
<b>T14</b>	110,0	C

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011

**GRÁFICO 16.** DÍAS A LA COSECHA.

El tratamiento T9 (Flam) con una media de 130 días y los tratamientos T16 (3217), T1 (Bayon RZ), T7 (Carson F1), T8 (Cupar F1) y T10 (Chantenay Corazón Rojo) con una media de 126.7 días, fueron considerados como tardíos, mientras que los tratamientos T3 (Karotan RZ), T5 (Zetor RZ), T12 (Royal Chantenay Rola) y T14 (Kex – 601) fueron precoces con una media de 110 días.

Hazera (2008), señala que esta característica es importante dentro de la producción y productividad, puesto que un cultivar precoz es menos susceptible al ataque de plagas y enfermedades por permanecer menor tiempo en el campo, aprovecha la superficie a través del tiempo, disminuyendo costos de producción e incrementando el número de ciclos productivos.

## **H. PESO DE PLANTA**

El promedio general para peso de planta fue 187.40 g (Anexo 8).

En el análisis de varianza para el peso de planta (Cuadro 24), presentó diferencia altamente significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 15.67 %.

En la prueba de Tukey al 5% para el peso de planta (Cuadro 25), presentaron 7 rangos; en el rango “A” se ubicó el tratamiento T7 (Carson F1), con un peso medio de 268.3 g; en el rango “E” se ubicó el tratamiento T14 (Kex – 601), con una media de 137.77 g; los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 17).

**CUADRO 24.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE PLANTA.

F. Var	GL	S. Cuadrados	C. Medio	Fisher			Interpretación
				Calc.	0,05	0,01	
<b>Repeticiones</b>	2	140,70	70,35	0,08	3,32	5,39	ns **
<b>Tratamientos</b>	15	61265,15	4084,34	4,74	2,01	2,70	
<b>Error</b>	30	25859,90	862,00				
<b>TOTAL</b>	47	87265,75					
<b>Media</b>			187,40				
<b>CV%</b>			15,67				

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011

ns = no significativo

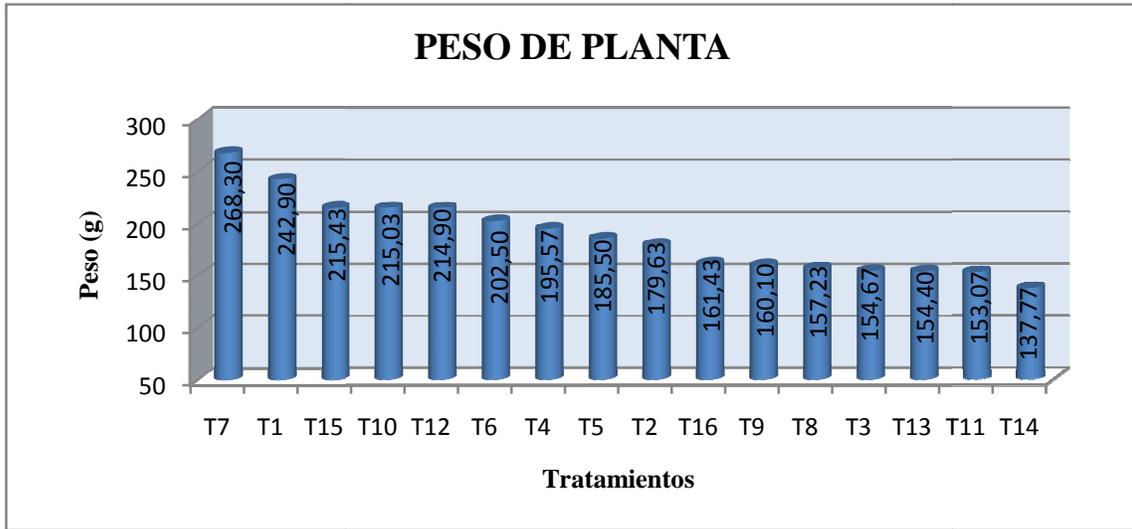
\* = significativo (P&lt;0,05)

\*\* = altamente significativo (P&lt;0,01)

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

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGO
<b>T7</b>	268,30	A
<b>T1</b>	242,90	AB
<b>T15</b>	215,43	BC
<b>T10</b>	215,03	BC
<b>T12</b>	214,90	BC
<b>T6</b>	202,50	BCD
<b>T4</b>	195,57	BCD
<b>T5</b>	185,50	CDE
<b>T2</b>	179,63	CDE
<b>T16</b>	161,43	DE
<b>T9</b>	160,10	DE
<b>T8</b>	157,23	DE
<b>T3</b>	154,67	DE
<b>T13</b>	154,40	DE
<b>T11</b>	153,07	DE
<b>T14</b>	137,77	E

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011



**GRÁFICO 17. PESO DE PLANTA.**

Al analizar esta variable se determinó que el tratamiento T7 (Carson F1), con una media de 268.30 g, presentó el mayor peso de planta, lo cual se debe a que presentó gran tamaño de raíz, así como su alto peso en follaje; mientras que el cultivar Kex – 601(T14) obtuvo el peso de planta más bajo con una media de 137.77g, esto se debe a que no obtuvo un buen desarrollo de raíz, además fue uno de los tratamientos con menor número de hojas.

## **I. PESO DEL FOLLAJE**

El promedio general para el peso del follaje fue 31.43 g. (Anexo 9)

En el análisis de varianza para el peso de follaje (Cuadro 26), presentó diferencia altamente significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 17.44 %.

En la prueba de Tukey al 5% para el peso del follaje (Cuadro 27), presentaron 11 rangos; en el rango “A” se ubicó el tratamiento T7 (Carson F1), con un peso medio de 43.83 g; en el

rango “G” se ubicó el tratamiento T14 (Kex – 601), con una media de 23.67 g; los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 18).

**CUADRO 26.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DEL FOLLAJE.

F. Var	GL	S. Cuadrados	C. Medio	Fisher			Interpretación
				Calc.	0,05	0,01	
<b>Repeticiones</b>	2	9,13	4,56	0,15	3,32	5,39	ns **
<b>Tratamientos</b>	15	1677,96	111,86	3,72	2,01	2,70	
<b>Error</b>	30	901,46	30,05				
<b>TOTAL</b>	47	2588,55					
<b>Media</b>			31,43				
<b>CV%</b>			17,44				

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011

ns = no significativo

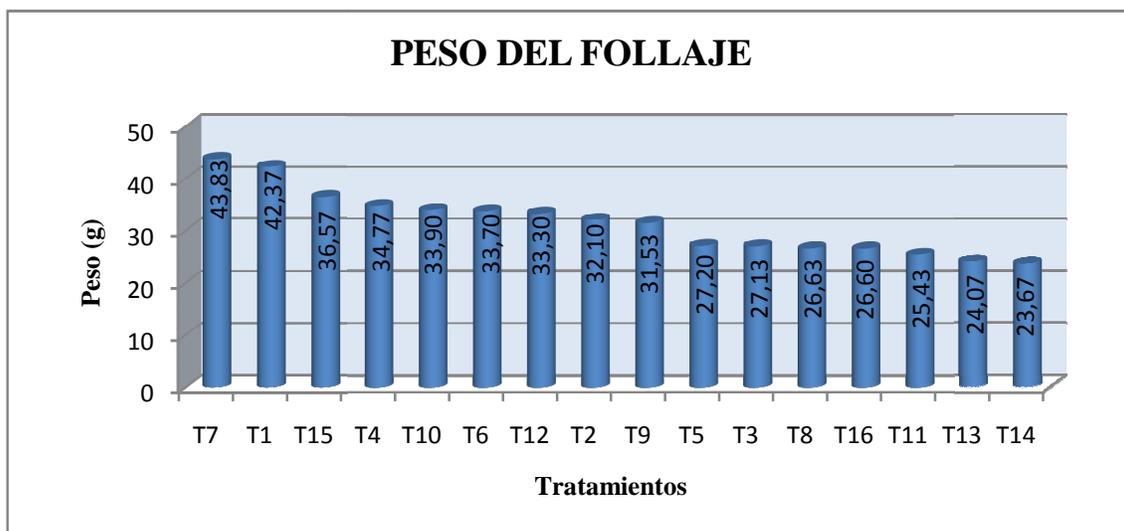
\* = significativo (P<0,05)

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

**CUADRO 27.** PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA PESO DEL FOLLAJE.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO
<b>T7</b>	43,83	A
<b>T1</b>	42,37	AB
<b>T15</b>	36,57	ABC
<b>T4</b>	34,77	ABCD
<b>T10</b>	33,90	BCDE
<b>T6</b>	33,70	BCDE
<b>T12</b>	33,30	BCDEF
<b>T2</b>	32,10	CDEFG
<b>T9</b>	31,53	CDEFG
<b>T5</b>	27,20	DEFG
<b>T3</b>	27,13	DEFG
<b>T8</b>	26,63	DEFG
<b>T16</b>	26,60	DEFG
<b>T11</b>	25,43	EFG
<b>T13</b>	24,07	FG
<b>T14</b>	23,67	G

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011



**GRÁFICO 18.** PESO DEL FOLLAJE.

Al analizar esta variable se estableció que el tratamiento T7 (Carson F1) desarrolló más follaje con una media de 43.83 g, lo cual se debe a que la planta presentó un follaje “Muy vigoroso” y mayor número de hojas; mientras que el tratamiento T14 (Kex – 601) presentó el peso más bajo con una media de 23,67 g, debido a su follaje corto, así como a su “mediana resistencia” a *Alternaria sp*, que provocó que algunas hojas murieran.

## J. PESO DE RAÍZ

El promedio general para el peso de raíz fue 157.07 g. (Anexo 10)

En el análisis de varianza para el peso de raíz (Cuadro 28), presentó diferencia altamente significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 17.08 %.

En la prueba de Tukey al 5% para el peso de la raíz (Cuadro 29), presentaron 8 rangos: en el rango “A” se ubicó el tratamiento T7 (Carson F1), con un peso medio de 227.83 g; en el rango

“E” se ubicó el tratamiento T14 (Kex – 601), con una media de 120.70 g; los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 19).

**CUADRO 28. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE RAÍZ.**

F. Var	GL	S. Cuadrados	C. Medio	Fisher			Interpretación
				Calc.	0,05	0,01	
<b>Repeticiones</b>	2	345,2	172,62	0,24	3,32	5,39	ns **
<b>Tratamientos</b>	15	43139,5	2875,97	4,00	2,01	2,70	
<b>Error</b>	30	21596,6	719,89				
<b>TOTAL</b>	47	65081,4					
<b>Media</b>			157,07				
<b>CV%</b>			17,08				

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011

ns = no significativo

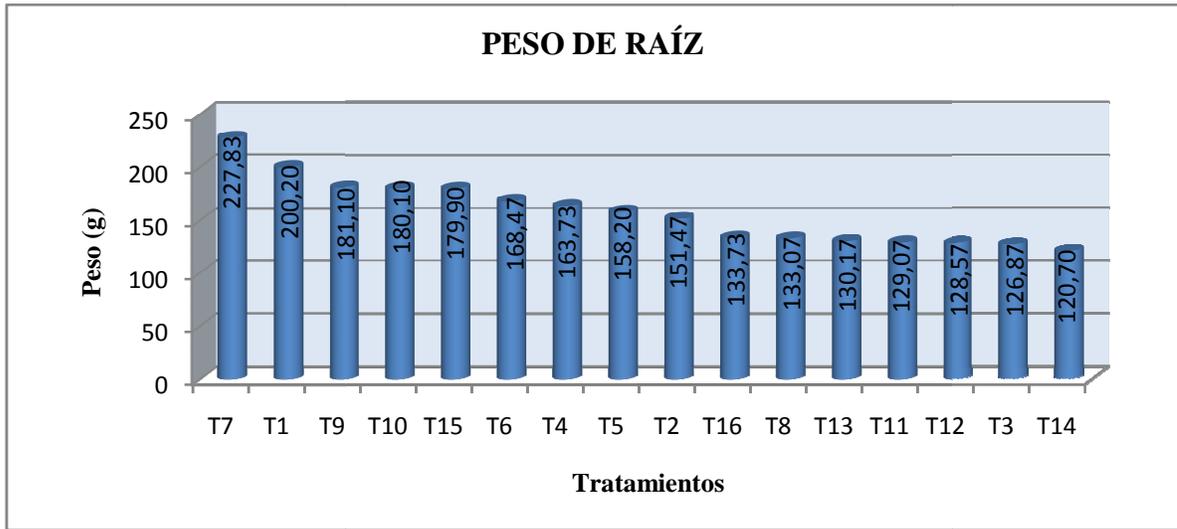
\* = significativo (P<0,05)

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

**CUADRO 29. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA PESO DE RAÍZ.**

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO
<b>T7</b>	227,83	A
<b>T1</b>	200,20	AB
<b>T9</b>	181,10	BC
<b>T10</b>	180,10	BC
<b>T15</b>	179,90	BC
<b>T6</b>	168,47	BCD
<b>T4</b>	163,73	BCDE
<b>T5</b>	158,20	BCDE
<b>T2</b>	151,47	CDE
<b>T16</b>	133,73	DE
<b>T8</b>	133,07	DE
<b>T13</b>	130,17	DE
<b>T11</b>	129,07	DE
<b>T12</b>	128,57	DE
<b>T3</b>	126,87	DE
<b>T14</b>	120,70	E

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011



**GRÁFICO 19.** PESO DE RAÍZ.

Al evaluar esta variable se determinó que el tratamiento T7 (Carson F1) obtuvo el mayor peso de raíz, presentando una media de 227.83 g, esto se debe a su gran cantidad de follaje, altura de planta y vigor que presentó, mientras se desarrollaba el cultivo; mientras que el tratamiento T14 (Kex- 601) presentó menor peso con una media de 120.70 g.

Barrera y Sganga (1996), manifiestan que la luz ejerce un efecto benéfico sobre el crecimiento del cultivo y es importante considerar tanto su intensidad, como su duración. La alta intensidad luminosa favorece la tasa fotosintética y por tanto la producción de carbohidratos que serán luego acumulados a nivel de la raíz, criterio que es compartido por Invuflec (1978), pues afirma que la iluminación además de favorecer la tasa fotosintética, conjuntamente con los días largos favorece la síntesis de carotenos y su acumulación en la raíz, cabe destacar que durante nuestra investigación se presentó un promedio de 5.15 horas sol (Anexo 16).

## K. LARGO DE RAÍZ

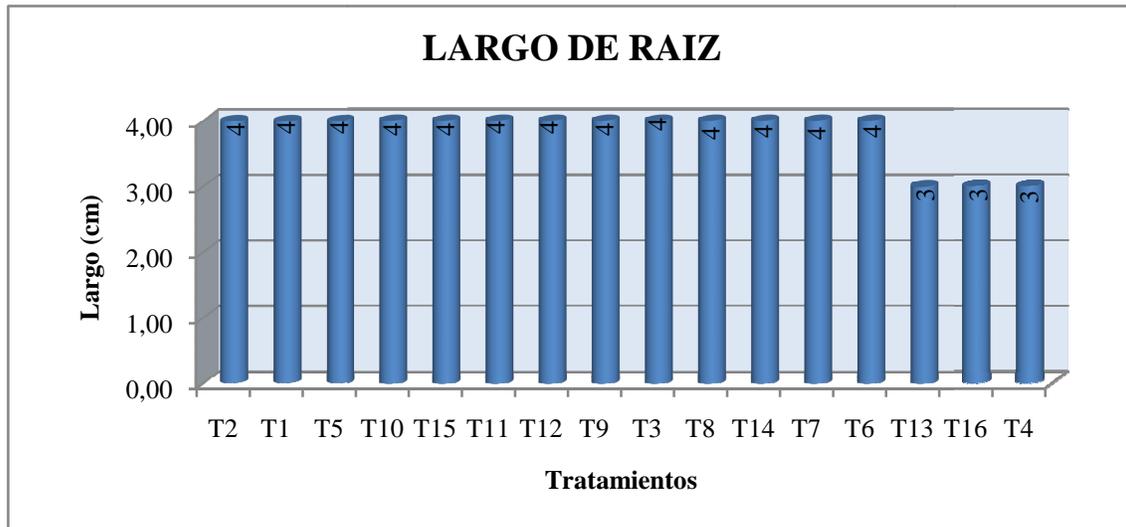
Según los resultados obtenidos para el largo de raíz (Anexo 11) e interpretados en base a la Tabla 3 (Cuadro 30), los tratamientos T2 (Caradec RZ), T1(Magno RZ), T5 (Zetor RZ), T10 (Corazón Rojo), T15 (717347), T11(Royal Chantenay Híbrida), T12 (Royal Chantenay Rola), T9 (Flam) T3 (Karotan RZ), T6 (Bangor F1), T8 (Cupar F1), T14 (Kex . 601), T7 (Carson F1) y T6 (Bangor F1), presentaron una raíz “Larga”, alcanzando una valoración de 4 puntos.

Los tratamientos T13 (Bolero), T16 (3217) y T4 (Magno RZ), presentan una raíz “Mediana”, con una valoración de 3 puntos. (Gráfico 20)

**CUADRO 30. LARGO DE RAÍZ.**

<b>CÓDIGO</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
<b>T2</b>	18,48	4	Largo
<b>T1</b>	17,07	4	Largo
<b>T5</b>	17,06	4	Largo
<b>T10</b>	16,95	4	Largo
<b>T15</b>	16,55	4	Largo
<b>T11</b>	15,90	4	Largo
<b>T12</b>	15,74	4	Largo
<b>T9</b>	15,72	4	Largo
<b>T3</b>	15,65	4	Largo
<b>T8</b>	15,54	4	Largo
<b>T14</b>	15,51	4	Largo
<b>T7</b>	15,10	4	Largo
<b>T6</b>	14,64	4	Largo
<b>T13</b>	13,72	3	Mediana
<b>T16</b>	13,57	3	Mediana
<b>T4</b>	12,53	3	Mediana

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011



**GRAFICO 20.** LARGO DE RAÍZ.

El tratamiento T2 (Caradec RZ) posee la mayor longitud de raíz con una media de 18.48 cm, lo cual concuerda con el valor indicado por la casa comercial Rijk zwaan (2010), que señala que esta variedad alcanza hasta 20cm de longitud. Seminis (2008), manifiesta que el cultivar Royal Chantenay Híbrida presenta una raíz de 14 a 16 cm de largo, lo cual coincide con el valor obtenido en esta investigación.

Colafranceschi (1996), menciona que con temperaturas bajas (10-20°C), predomina el crecimiento en longitud, formándose raíces finas y largas, en tanto que con temperaturas altas (21-27 °C), predomina el crecimiento en grosor dando lugar a raíces gruesas y cortas. Además señala que se debe usar pocos riegos y cada vez más espaciados, ya que al restringir el agua provocará que la raíz busque humedad en profundidad y se desarrolle.

#### **L. ANCHO DEL HOMBRO DE RAÍZ**

Según los resultados obtenidos para el ancho de hombro de raíz (Anexo 12) e interpretados en base a la Tabla 4 (Cuadro 31), los tratamientos T3 (Karotan RZ), T4(Magno RZ), T16 (3217), T12 (Royal Chantenay Rola), T15 (717347), T10 (Corazón Rojo), T6 (Bangor F1), T8 (Cupar

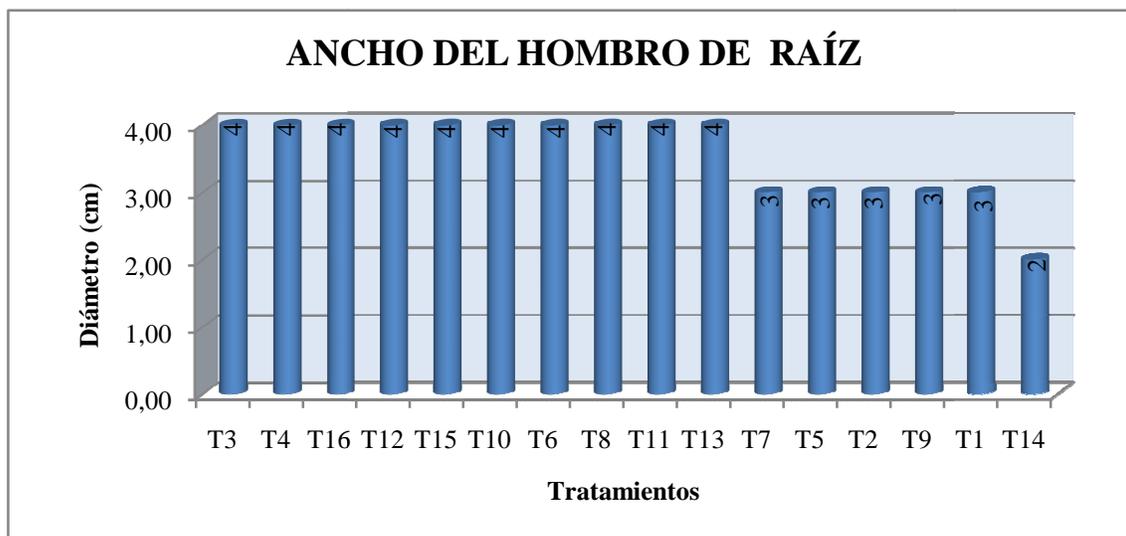
F1), T11(Royal Chantenay Híbrida) y T13 (Bolero), presentaron “Muy ancho” hombro de raíz, alcanzando una valoración de 4 puntos.

Los tratamientos T7 (Carson F1), T5 (Zetor RZ), T2 (Caradec RZ), T9 (Falm) y T1 (Bayon RZ), presentaron “Ancho” hombro de raíz, alcanzando una valoración de 3 puntos y el tratamiento T14 (Kex - 601) presentó un “Normal” ancho de hombro de raíz, alcanzando una valoración de 2 puntos (Gráfico 21).

**CUADRO 31. ANCHO DEL HOMBRO DE RAÍZ.**

<b>CÓDIGO</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
<b>T3</b>	4,89	4	Muy ancho
<b>T4</b>	4,78	4	Muy ancho
<b>T16</b>	4,75	4	Muy ancho
<b>T12</b>	4,54	4	Muy ancho
<b>T15</b>	4,23	4	Muy ancho
<b>T10</b>	4,22	4	Muy ancho
<b>T6</b>	4,18	4	Muy ancho
<b>T8</b>	4,14	4	Muy ancho
<b>T11</b>	4,09	4	Muy ancho
<b>T13</b>	4,09	4	Muy ancho
<b>T7</b>	3,94	3	Ancho
<b>T5</b>	3,87	3	Ancho
<b>T2</b>	3,86	3	Ancho
<b>T9</b>	3,83	3	Ancho
<b>T1</b>	3,74	3	Ancho
<b>T14</b>	2,61	2	Normal

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011



**GRÁFICO 21.** ANCHO DEL HOMBRO DE RAÍZ.

Al ser evaluado el ancho del hombro de raíz el tratamiento T3 (Karotan RZ), con una media de 4.89 cm presentó el mayor diámetro del hombro de la raíz; mientras que el tratamiento T14 (Kex – 601) presentó una media de 2.61 cm, siendo este el cultivar con menor ancho de hombro de la raíz.

Boletín de Mercadeo de Guatemala (2011), señala que las zanahorias para exportación deben alcanzar un mínimo de 4 cm de diámetro y 20 cm de largo.

### **M. CORAZÓN DE RAÍZ**

El promedio general para el corazón de raíz fue 2.14 cm (Anexo 13).

En el análisis de varianza para el corazón de raíz (Cuadro 32), presentó diferencia altamente significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 17,88 %.

En la prueba de Tukey al 5% para el corazón de raíz (Cuadro 33), presentaron 8 rangos: en el rango “A” se ubicaron los tratamientos T3 (Karotan RZ) y T4 (Magno RZ), con medias de 2.69 cm y 2.67 cm respectivamente; en el rango “D” se ubicó el tratamiento T14 (Kex – 601), con una media de 1.19 cm; los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 22).

**CUADRO 32. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL CORAZÓN DE RAÍZ.**

F. Var	GL	S. Cuadrados	C. Medio	Fisher			Interpretación
				Calc.	0,05	0,01	
<b>Repeticiones</b>	2	0,8	0,42	2,88	3,32	5,39	ns **
<b>Tratamientos</b>	15	5,9	0,40	2,71	2,01	2,70	
<b>Error</b>	30	4,4	0,15				
<b>TOTAL</b>	47	11,2					
<b>Media</b>			2,14				
<b>CV%</b>			17,88				

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011

ns = no significativo

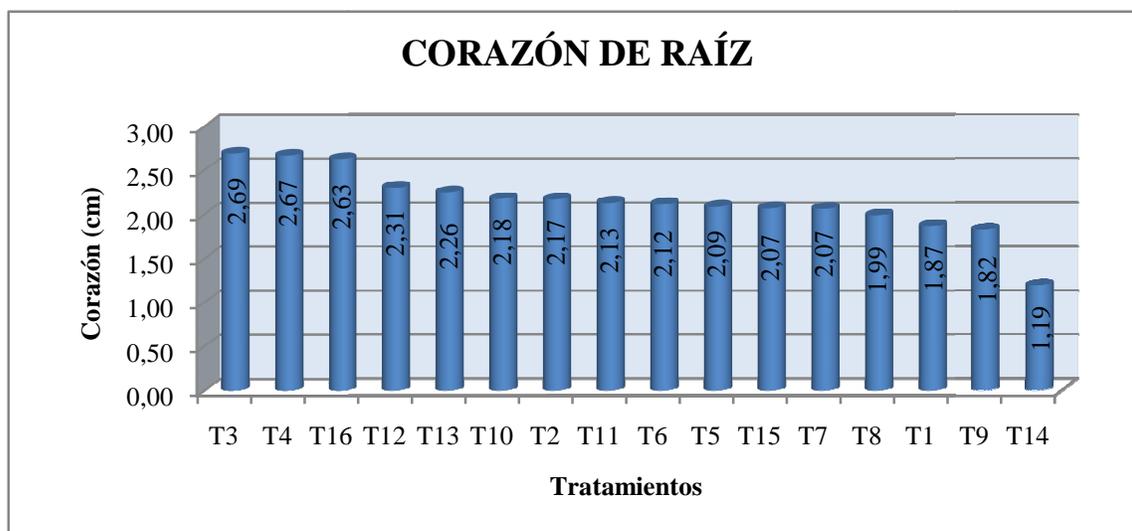
\* = significativo (P<0,05)

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

**CUADRO 33.** PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL CORAZÓN DE RAÍZ.

CÓDIGO	MEDIAS	RANGOS
T3	2,69	A
T4	2,67	A
T16	2,63	AB
T12	2,31	ABC
T13	2,26	ABC
T10	2,18	ABC
T2	2,17	ABC
T11	2,13	ABC
T6	2,12	ABC
T5	2,09	ABC
T15	2,07	ABC
T7	2,07	ABC
T8	1,99	BC
T1	1,87	C
T9	1,82	CD
T14	1,19	D

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011

**GRÁFICO 22.** CORAZÓN DE RAÍZ.

Los tratamientos T3 (Karotan RZ) y T4 (Magno RZ) presentaron mayor ancho del corazón de raíz con una media de 2.69 cm y 2.67 cm respectivamente, mientras que el tratamiento T14 (Kex- 601) presentó el menor valor con una media de 1.19 cm, Halfacre y Barden (1979), indican que las zanahorias más aceptables son aquellas que tiene una gran proporción de corteza externa, ya que el xilema es leñoso y sin sabor.

## **N. COLOR DE RAÍZ**

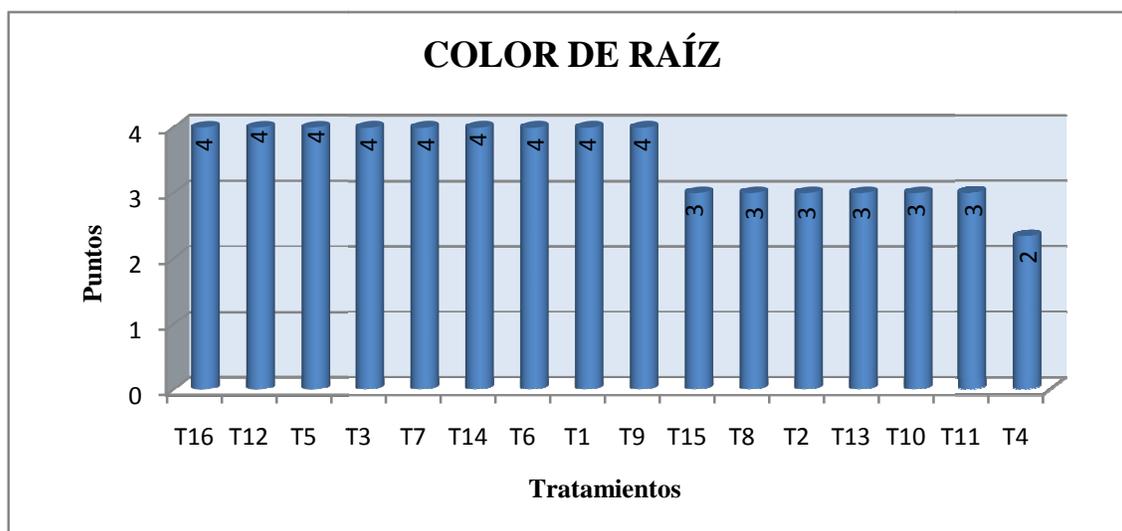
Según los resultados obtenidos para el color de raíz (Anexo 14) e interpretados en base a la Tabla 5 (Cuadro 34), los tratamientos T16 (3217), T12 (Royal Chantenay Rola), T5 (Zetor RZ), T3 (Karotan RZ), T7 (Carson F1), T14 (Kex – 601), T6 (Bangor F1), T1 (Bayon RZ) y T9 (Flam), presentaron una coloración “ Naranja intenso” , alcanzando una valoración de 4 puntos.

Los tratamientos T15 (717347), T8 (Cupar F1), T2 (Caradec RZ), T13 (Bolero), T10 (Corazón Rojo) y T11 (Royal Chantenay Híbrida), presentaron una coloración “Naranja medio” alcanzando una valoración de 3 puntos, y el tratamiento T4 (Magno RZ) presentó una coloración “Naranja suave” con una valoración de 2 puntos (Gráfico 23).

**CUADRO 34. COLOR DE RAÍZ.**

TRATAMIENTOS	PUNTAJE	INTERPRETACIÓN
<b>T16</b>	4	Naranja intenso
<b>T12</b>	4	Naranja intenso
<b>T5</b>	4	Naranja intenso
<b>T3</b>	4	Naranja intenso
<b>T7</b>	4	Naranja intenso
<b>T14</b>	4	Naranja intenso
<b>T6</b>	4	Naranja intenso
<b>T1</b>	4	Naranja intenso
<b>T9</b>	4	Naranja intenso
<b>T15</b>	3	Naranja medio
<b>T8</b>	3	Naranja medio
<b>T2</b>	3	Naranja medio
<b>T13</b>	3	Naranja medio
<b>T10</b>	3	Naranja medio
<b>T11</b>	3	Naranja medio
<b>T4</b>	2	Naranja suave

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011

**GRÁFICO 23. COLOR DE RAÍZ.**

Según Oliva (1987), la intensidad de color de la zanahoria depende del contenido de carotenoides de la raíz y este varía con la edad de las raíces, el contenido de humedad, las condiciones del suelo, la temperatura y la variedad.

## O. RAÍCES BIFURCADAS

El promedio general para las raíces bifurcadas fue 2026.42 kg/ha (Anexo 15).

El análisis de varianza para las raíces bifurcadas (Cuadro 35), presentó diferencia significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 5.83 %.

En la prueba de Tukey al 5% para las raíces bifurcadas (Cuadro 36), presentaron 9 rangos: en el rango “A” se ubicó el tratamiento T11 (Royal Chantenay Híbrida), con un peso medio de 3837 kg/ha; en el rango “E” se ubicó el tratamiento T9 (Flam), con una media de 442 Kg/ha; los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 24).

**CUADRO 35. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LAS RAÍCES BIFURCADAS.**

F. Var	GL	S. Cuadrados	C. Medio	Fisher			Interpretación
				Calc.	0,05	0,01	
<b>Repeticiones</b>	2	2148938,5	1074469,27	0,77	3,32	5,39	ns *
<b>Tratamientos</b>	15	42475657,0	2831710,47	2,03	2,01	2,70	
<b>Error</b>	30	41905506,1	1396850,20				
<b>TOTAL</b>	47	86530101,7					
<b>Media</b>			2026,42				
<b>CV%</b>			5,83				

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011

ns = no significativo

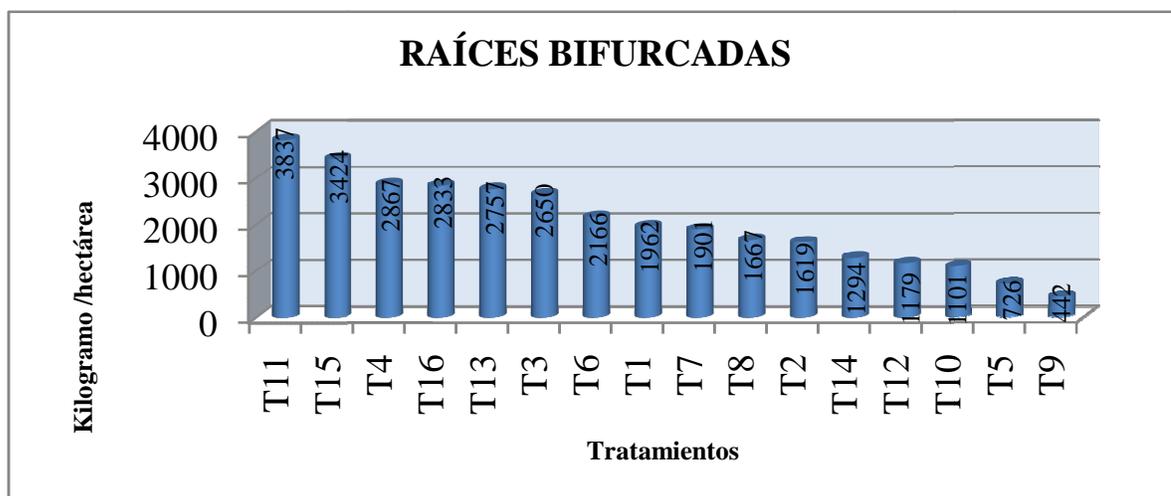
\* = significativo (P<0,05)

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

**CUADRO 36.** PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA LAS RAÍCES BIFURCADAS.

<b>CÓDIGO</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGOS</b>
<b>T11</b>	3837	A
<b>T15</b>	3424	AB
<b>T4</b>	2867	ABC
<b>T16</b>	2833	ABC
<b>T13</b>	2757	ABC
<b>T3</b>	2166	ABCD
<b>T6</b>	2650	ABCDE
<b>T1</b>	1962	ABCDE
<b>T7</b>	1901	ABCDE
<b>T8</b>	1667	BCDE
<b>T2</b>	1619	BCDE
<b>T14</b>	1294	CDE
<b>T12</b>	1179	CDE
<b>T10</b>	1101	CDE
<b>T5</b>	726	DE
<b>T9</b>	442	E

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011

**GRÁFICO 24.** RAÍCES BIFURCADAS.

García (1993), manifiesta que los defectos de las raíces (rajaduras, bifurcaciones y deformaciones) tienen componentes genéticos y ambientales, asociados con el mayor tamaño de las raíces, mientras que Maroto (1992), afirma que las raíces bifurcadas se combaten preventivamente mediante desinfecciones previas al cultivo.

## **P. RENDIMIENTO POR CATEGORÍAS.**

Los promedios generales de rendimiento de las raíces cosechadas por categorías fueron; 14023.31 Kg/ha para la primera categoría o gruesa, 11647.38 Kg/ha para la segunda categoría o pareja y 2801,79 Kg/ha para la tercera categoría o pequeña (Anexo 15).

En el análisis de varianza para el rendimiento de raíces cosechadas para primera, segunda y tercera categoría (Cuadro 37), presentó diferencia altamente significativa entre tratamientos.

Los coeficientes de variación fueron: 8.85 % para la primera categoría, 11.66 % para la segunda categoría y 13.89 % para la tercera categoría.

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento de raíces cosechadas para la primera categoría (Cuadro 38), presentaron 11 rangos: en el rango “A” se ubicó el tratamiento T7 (Carson F1), con una media de 20734 Kg/ha; en el rango “G” se ubicaron los tratamientos T14 (Kex 601) y T16 (3217), con medias de 7130 kg/ha y 6885 kg/ha respectivamente; los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 25).

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento de las raíces cosechadas para la segunda categoría (Cuadro 38), presentaron 9 rangos: en el rango “A” se ubicó el tratamiento T5 (Zetor RZ), con una media de 15045 kg/ha; en el rango “E” se ubicaron los tratamientos T8 (Cupar F1) y T7 (Carson F1), con medias de 7217 kg/ha y 6976 kg/ha respectivamente; los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 26).

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento de las raíces cosechadas para la tercera categoría (Cuadro 38), presentaron 5 rangos: en el rango “A” se ubicaron los tratamientos T4

(Magno RZ), T2 (Caradec RZ) y T15 (717347) , con medias de 4108 kg/ha, 4058 kg/ha y 4039 kg/ha respectivamente; en el rango “C” se ubicaron los tratamientos T13 (Bolero) y T10 (Chantenay Corazón Rojo), con medias de 2000 Kg/ha y 1964 Kg/ha respectivamente; los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 27).

**CUADRO 37.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO POR CATEGORÍAS (Kg/ha).

F. Var	GL	RENDIMIENTO Kg/ha					
		CATEGORÍA					
		PRIMERA		SEGUNDA		TERCERA	
<b>Repeticiones</b>	2	8589595,9	ns	31343479,6	ns	1216119,3	ns
<b>Tratamientos</b>	15	672247646,3	**	304604826,6	**	25848752,6	**
<b>Error</b>	30	184720692,1		221487271,0		18175780,0	
<b>TOTAL</b>	47	865557934,3		557435577,3		45240651,9	
<b>Media</b>		14023,31		11647,38		2801,79	
<b>CV%</b>		8,85		11,66		13,89	

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011

ns = no significativo

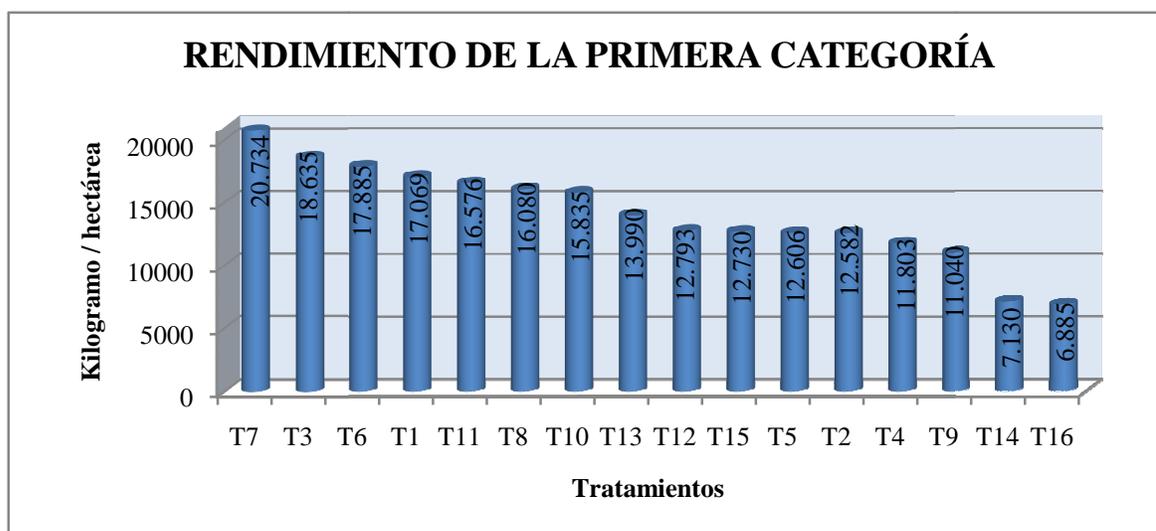
\* = significativo (P<0,05)

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

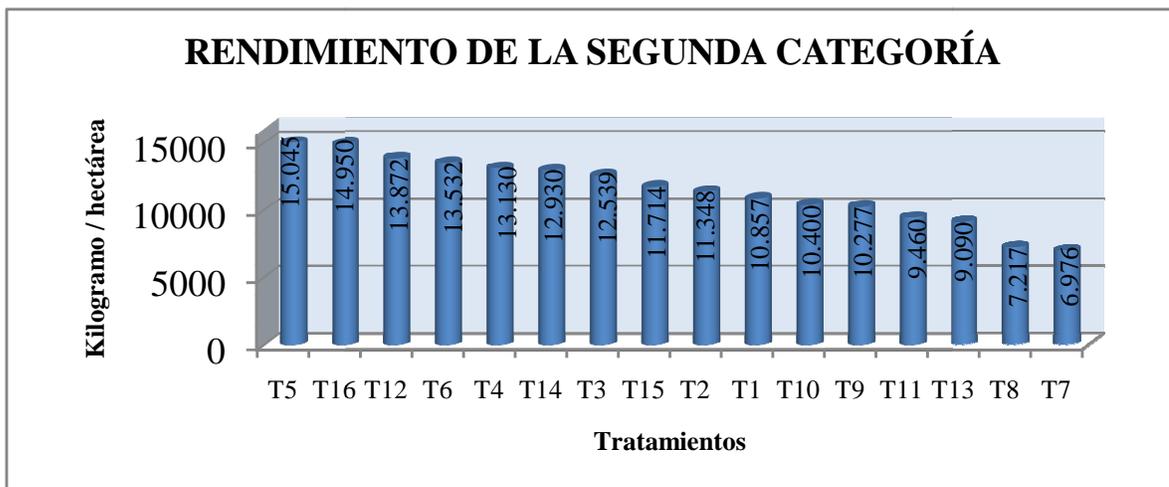
**CUADRO 38.** PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO POR CATEGORÍAS (kg/ha).

PRIMERA CATEGORÍA			SEGUNDA CATEGORÍA			TERCERA CATEGORÍA		
Tratamiento	Media	Rango	Tratamiento	Media	Rango	Tratamiento	Media	Rango
T7	20734	A	T5	15045	A	T4	4108	A
T6	17885	AB	T16	14950	AB	T2	4058	A
T3	18635	ABC	T12	13872	ABC	T15	4039	A
T1	17069	ABC	T3	12539	ABC	T16	3388	AB
T11	16576	ABCD	T4	13130	ABCD	T8	3232	ABC
T8	16080	BCD	T14	12930	ABCD	T9	3153	ABC
T10	15835	BCDE	T6	13532	ABCD	T12	2631	BC
T13	13990	CDEF	T15	11714	ABCD	T3	2203	BC
T12	12793	DEF	T2	11348	ABCDE	T5	2462	BC
T15	12730	DEF	T1	10857	BCDE	T11	2446	BC
T5	12606	DEF	T10	10400	BCDE	T7	2302	BC
T2	12582	DEF	T9	10277	BCDE	T6	2547	BC
T4	11803	EF	T11	9460	CDE	T1	2198	BC
T9	11040	FG	T13	9090	DE	T14	2098	BC
T14	7130	G	T8	7217	E	T13	2000	C
T16	6885	G	T7	6976	E	T10	1964	C

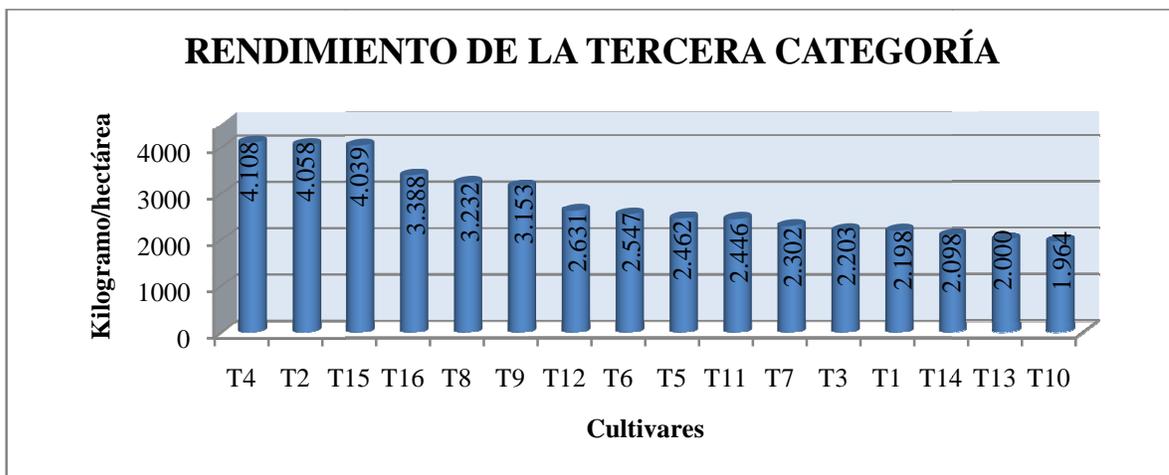
ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011.



**GRÁFICO 25.** RENDIMIENTO DE LA PRIMERA CATEGORÍA.



**GRÁFICO 26.** RENDIMIENTO DE LA SEGUNDA CATEGORÍA.



**GRÁFICO 27.** RENDIMIENTO DE LA TERCERA CATEGORÍA.

En la primera categoría el tratamiento T7 (Carson F1), con una media de 20734 Kg/ha presentó el rendimiento más alto; mientras que en la segunda categoría el tratamiento T5 (Zetor RZ), con una media de 15045 kg/ha obtuvo el mayor rendimiento; y para la tercera categoría los tratamientos T4 (Magno RZ), T2 (Caradec RZ) y T15 (717347), con medias de 4108 kg/ha, 4058 kg/ha y 4039 kg/ha respectivamente, presentaron mayor rendimiento.

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

El tratamiento con mejor rendimiento fue el T6 (Bangor F1) con una media de 36947 Kg/ha, mientras que el cultivar que obtuvo bajo rendimiento fue Kex – 601 (T14) alcanzando 24119 Kg/ha. (Anexo 15), estos valores se encuentran dentro del rango manifestado por Océano (1999), el cual señala que un cultivo en condiciones óptimas llega a producir 45000 Kg/ha, pero la media varía entre 15 y 30 tn/ha.

## **Q. ANÁLISIS ECONÓMICO**

El tratamiento que presentó el menor costo variable fue T2 (Caradec RZ) con 595.7 USD, mientras que el T16 (3217) presentó el mayor costo variable con 1046.1 USD (Cuadro 39).

Según el beneficio neto de los diferentes tratamientos (Cuadro 40), se determinó que el tratamiento T6 (Bangor F1) presentó mayor beneficio neto con 5872.12 USD, seguido del tratamiento T3 (Karotan RZ) con 5357.63 USD; mientras que el tratamiento T14 (Kex-601), presentó menor beneficio neto con 3490.60 USD.

De acuerdo al análisis de dominancia (Cuadro 41), se determinó que los tratamientos T6 (Karotan RZ), T7 (Carson F1) y T2 (Caradec RZ), resultaron no dominados.

En el análisis de los tratamientos no dominados (Cuadro 42), el tratamiento que presentó la mayor tasa de retorno marginal fue el tratamiento T6 (Bangor F1), con 859.8 %, lo que indica que por cada dólar que se invierte se recupera el dólar invertido y se gana adicionalmente \$8.6.

**CUADRO 39. CÁLCULO DE LOS COSTOS VARIABLES DE LOS TRATAMIENTOS.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Costo/semilla (usd)</b>	<b>Emergencia (%)</b>	<b>Costo variable/planta (usd)</b>	<b>Costo variable/ha (usd)</b>
<b>T1</b>	0,0006	86,43	0,0011	817,5
<b>T2</b>	0,0007	80,07	0,0012	595,7
<b>T3</b>	0,0008	80,73	0,0014	1040,1
<b>T4</b>	0,0007	87,60	0,0013	797,5
<b>T5</b>	0,0007	84,13	0,0013	1018,5
<b>T6</b>	0,0007	85,33	0,0013	778,4
<b>T7</b>	0,0006	78,70	0,0010	684,0
<b>T8</b>	0,0006	77,40	0,0011	847,2
<b>T9</b>	0,0006	78,33	0,0010	1011,5
<b>T10</b>	0,0005	80,33	0,0009	836,5
<b>T11</b>	0,0007	82,23	0,0013	850,6
<b>T12</b>	0,0007	69,90	0,0012	880,5
<b>T13</b>	0,0007	81,73	0,0013	828,1
<b>T14</b>	0,0007	75,43	0,0013	850,8
<b>T15</b>	0,0007	82,33	0,0013	913,2
<b>T16</b>	0,0007	85,40	0,0013	1046,1

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011

**CUADRO 40.** PRESUPUESTO PARCIAL Y BENEFICIO NETO DEL CULTIVO DE ZANAHORIA SEGÚN PERRIN *et al.*

<b>T</b>	<b>Rendimiento (kg/ha)</b>	<b>Rendimiento ajustado al 10% (kg/ha)</b>	<b>Beneficio campo (usd)</b>	<b>Total costos variable (usd)</b>	<b>Beneficio neto (usd)</b>
<b>T1</b>	32085,33	28876,80	5775,36	817,49	4957,87
<b>T2</b>	29606,67	26646,00	5329,20	595,67	4733,53
<b>T3</b>	35543,00	31988,70	6397,74	1040,11	5357,63
<b>T4</b>	31908,00	28717,20	5743,44	797,50	4945,94
<b>T5</b>	31680,33	28512,30	5702,46	1018,50	4683,96
<b>T6</b>	36947,33	33252,60	6650,52	778,40	5872,12
<b>T7</b>	31912,67	28721,40	5744,28	683,98	5060,30
<b>T8</b>	28194,67	25375,20	5075,04	847,24	4227,80
<b>T9</b>	25579,00	23021,10	4604,22	1011,52	3592,70
<b>T10</b>	29300,00	26370,00	5274,00	836,47	4437,53
<b>T11</b>	32332,33	29099,10	5819,82	850,58	4969,24
<b>T12</b>	30474,67	27427,20	5485,44	880,53	4604,91
<b>T13</b>	27836,00	25052,40	5010,48	828,09	4182,39
<b>T14</b>	24119,00	21707,10	4341,42	850,82	3490,60
<b>T15</b>	32373,67	29136,30	5827,26	913,18	4914,08
<b>T16</b>	28089,67	25280,70	5056,14	1046,08	4010,06

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011

**CUADRO 41. ANÁLISIS DE DOMINANCIA PARA EL CULTIVO DE ZANAHORIA.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Beneficio neto (usd)</b>	<b>Costos variables</b>	<b>Dominancia</b>
<b>T6</b>	5872,12	778,4	ND
<b>T3</b>	5357,63	1040,1	D
<b>T7</b>	5060,30	684,0	ND
<b>T11</b>	4969,24	850,6	D
<b>T1</b>	4957,87	817,5	D
<b>T4</b>	4945,94	797,5	D
<b>T15</b>	4914,08	913,2	D
<b>T2</b>	4733,53	595,7	ND
<b>T5</b>	4683,96	1018,5	D
<b>T12</b>	4604,91	880,5	D
<b>T10</b>	4437,53	836,5	D
<b>T8</b>	4227,80	847,2	D
<b>T13</b>	4182,39	828,1	D
<b>T16</b>	4010,06	1046,1	D
<b>T9</b>	3592,70	1011,5	D
<b>T14</b>	3490,60	850,8	D

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011.

**CUADRO 42. ANÁLISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS.**

<b>T</b>	<b>beneficio neto USD</b>	<b>Beneficio neto marginal</b>	<b>Costos variables u.s.d</b>	<b>Costos variables marginales</b>	<b>Tasa de retorno marginal</b>
T6	5872,12		778,4		
		811,82		94,4	860
T7	5060,30		684,0		
		326,77		88,3	370
T2	4733,53		595,7		

ELABORACIÓN: LÓPEZ, F. 2011

## VI. CONCLUSIONES

- A. El tratamiento que alcanzó mayor altura de planta fue T7 (Carson F1) con una media de 29.34 cm, mientras que el tratamiento T6 (Bangor F1) presentó el mayor número de hojas con una media de 13.37 hojas, los tratamientos T16 (3217), T11 (Royal Chantenay Híbrida) y T13 (Bolero) con una valoración de 4 puntos presentan plantas “Muy vigorosas”; el tratamiento T7 (Carson F1) con una media de 268.30 g, presentó el mayor peso de la planta, así como también desarrolló más follaje con una media de 43.83 g y obtuvo el mayor peso de raíz, con una media de 227.83 g; el tratamiento T2 (Caradec RZ) posee la mayor longitud de raíz con una media de 18.48 cm, el tratamiento T3 (Karotan RZ) con una media de 4.89 cm presentó el mayor ancho del hombro de la raíz.
- B. El tratamiento T4 (Magno RZ) con una media de 87.60 %, presentó mayor porcentaje de emergencia; los tratamientos T6 (Bangor F1), T4 (Magno RZ), T9 (Flam), T7 (Carson F1) y T16 (3217) con una media de 4 puntos fueron “Muy resistentes” a *Alternaria*; los tratamientos T3 (Karotan RZ), T5 (Zetor RZ), T12 (Royal Chantenay Rola) y T14 (Kex – 601) fueron precoces con una media de 110 días; los tratamientos T16 (3217), T12 (Royal Chantenay Rola), T5 (Zetor RZ), T3 (Karotan RZ), T7 (Carson F1), T14 (Kex – 601), T6 (Bangor F1), T1 (Bayon RZ) y T9 (Flam), con una media de 4 puntos, presentan un color “Naranja Intenso”.
- C. El tratamiento T6 (Bangor F1) con una media de 36947 Kg/ha alcanzó mayor rendimiento, mientras que el tratamiento T14 (Kex – 601), obtuvo el más bajo rendimiento, presentando una media de 24119 Kg/ha.
- D. En el análisis económico, se determinó que el tratamiento T6 (Bangor F1) presentó mayor beneficio neto con 5872.12 USD, mientras que el tratamiento T14 (Kex – 601), presentó menor beneficio neto con 3490.60 USD.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- A.** Desde el punto de vista de aclimatación se recomienda utilizar en la zona Macají, Cantón Riobamba, provincia de Chimborazo los tratamientos T7 (Carson F1), T6 (Bangor F1) y T11 (Royal Chantenay Híbrida) por sus características morfológicas y fisiológicas, tomando en cuenta el período en el que se realizó la investigación, durante los meses de Enero a Junio, con una temperatura media de 13,67 °C; Humedad relativa media de 66,89%, precipitación media de 280 mm y radicación solar media de 5.15 horas sol.
  
- B.** En cuanto a rendimiento se recomienda utilizar los tratamientos T6 (Bangor F1) y T3 (Karotan RZ), debido a que presentaron los mejores rendimientos de 36947 Kg/ha y 35543 Kg/ha respectivamente.
  
- C.** Desde el punto de vista económico, se recomienda utilizar los tratamientos T6 (Bangor F1), T7 (Carson F1) y T2 (Caradec RZ) debido a que presentó la mayor tasa de retorno marginal.
  
- D.** Se recomienda continuar con investigaciones de aclimatación en esta zona de los tratamientos T6 (Bangor F1) y T7 (Carson F1) debido a sus buenos rendimientos y por su alta resistencia a *Alternaria sp.*

## VIII. RESUMEN

La presente investigación propone: evaluar la aclimatación y rendimiento de 16 cultivares de zanahoria (*Daucus carota*) a campo abierto, en Macají, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, en el Departamento de Horticultura de la ESPOCH; los cultivares fueron: Bayon RZ, Caradec RZ , Karotan RZ, Magno RZ , Zetor RZ, Bangor F1, Carson F1, Cupar F1, Flam, Corazón Rojo, Royal Chantenay Rola, Royal Chantenay Híbrida, Bolero, Kex – 601, 717347 y 3217 . El diseño experimental utilizado fue bloques completos al azar (BCA), con 16 tratamientos y tres repeticiones. Para lo cual: Los cultivares Bangor F1 (T6), Carson F1 (T7) y Royal Chantenay Híbrida (T11) mostraron mejores características morfológicas y fisiológicas, presentando mayor altura, número de hojas y buen vigor a los 30, 60, 90 y 120 días después de la siembra, resistencia a *Alternaria sp* es de 3 a 4 siendo éstos muy resistentes, peso de raíz de 168.47 g, 227.83g y 129.07g respetivamente, largo de raíz 14.64cm, 15.10cm y 15.90cm respectivamente, ancho de hombro de raíz 4.18cm, 3.94cm y 4.09cm respectivamente, poseen un color naranja intenso, los días a la cosecha fueron de 126 a 130 días interpretándose como tardíos, los cultivares que obtuvieron mayor rendimiento por hectárea fueron: Bangor F1(T6) y Karotan RZ (T3) con 36947 Kg/ha y 35543 Kg/ha respectivamente, en el análisis económico el cultivar Bangor F1 (T6), obtuvo el mayor beneficio neto con 5872.12 USD, y por consiguiente alta tasa de retorno marginal con 860%, concluyendo, que las condiciones medioambientales de nuestro país juega un papel importante en la aclimatación de los cultivares.

## **IX. SUMMARY**

This investigation was carried out Evaluating Acclimatization and output from 16 crops of carrots (*Daucus carota* L) in an open field in Macají, Riobamba city, Chimborazo province, in the Department Horticulture of the ESPOCH. The crops used were: Bayon RZ, Caradec RZ, Karotan RZ, Magno RZ, Zetor RZ, Bangor F1, Carson F1, Cupar F1, Flam, Corazón Rojo, Royal Chantenay Rola, Royal Chantenay Hybrida, Bolero, Kex – 601, 717347 and 3217. The experimental design was complete block at random (BCA) with 16 treatments and three replications. For this purpose, Bangor crops F1 (T6), Carson F1 (T7) and Royal Chantenay Hybrida (T11) showed better morphological and physiological characteristics. Introducing greater height, leaf number and sound effect 30, 60, 90 and 120 days after planting; resistant to *Akterbarua* sp 3 to 4 the after being highly resistant root weight 168.47g, 227.83g and 129.07g, respectively; root length 14.64 cm, 15.10 cm, 15.90 respectively following shoulder with 4.18cm, 3.94cm and 4.09cm respectively; have an intense orange color the days of harvest were 126 to 130 days and later interpreted. As a result, crops per hectare were obtained: Bangor F1 (T6) and Karotan RZ (T3) with 36947 Kg/ha and 35543 Kg/ha respectively. In economic analysis cultivating Bangor F1 (T6) obtained the biggest net profit with 5872.12 USD and consequently high of marginal return with 860%. Concluding that environmental conditions of Ecuador presents play an important paper in the acclimatization of the diverse crops.

## X. BIBLIOGRAFÍA

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. ANDRADE F, 2010. “Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja”. Facultad de Ciencias Agrarias UNMP. INTA. Ecofisiología de Cultivos Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata. Capitulo 2.  
<http://books.google.es/books?id=rendimiento+las+plantas%2Bdefinicion&hl>  
Consultado: 2011-09-26.
3. AZCÓN Y TALON, 2000. “Fundamentos de Fisiología Vegetal”. Editorial McGRAW-HILL/Interamericana. Madrid – España. 7 p.
4. BAKKER BROTHERS, 2010. “Semillas de zanahoria”.  
<http://www.bakkerbrothers.com>. Consultado: 2011- 09-01
5. BARNARD, A. 2001. Genetic diversity of South African winter wheat cultivars in relation to preharvest sprouting and falling number. 107 -110 pp.
6. BARRERA, R Y SGANGA, F. 1997. “Efecto de diferentes manejos de suelo en rendimiento de un cultivo de zanahoria (*Daucus carota*) en las propiedades químicas del suelo”. Tesis Facultad de Agronomía. Universidad de la República Oriental del Uruguay.
7. BEJO 2010. “Catálogo de semillas de Hortalizas”.
8. CALVENTUS, Y. 2005. "Tecnología energética y medio ambiente", Volumen 1 Ediciones UPC, 2006. Disponible en:

<http://books.google.com.ec/books?id=ambiente=%2conceptohl=esei=43oFTa61CYO88gajmaGYBA&sa=X&oi>. Consultado: 2010-11-25

9. CORDONNIER, P. CARLES R. MARSAL, P. 1973. “Economía de la Empresa Agraria”
10. COLAFRANCESCHI, C. 1996. “Curso de perfeccionamiento de técnicos asesores”. Sociedad Uruguaya de Horticultura. 12 p.
11. H, 2010. “Instructivo y prospección de cultivos”. Disponible en: <http://www.danish.com.ec/index.htm?>. Consultado: 2010-08-05
12. DICCIONARIO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO, 2002. "Conceptos de términos" Cultural Librería Americana. Bogotá (Colombia). 4 – 200pp.
13. ECHEGARA, J. 1952. “Elementos de agricultura teórico-práctica acomodados al clima de España. Disponible en: <http://books.google.com.ec/bookspg=PA188&dq=aclimatacion%2Bplantas&2Bplantas>. Consultado: 2010-11-11
14. ENCARTA, 2009. "Rendimiento." Microsoft® Encarta® 2009 [DVD]. Microsoft Corporation, 2009.
15. ENCICLOPEDIA TERRANOVA, 1995. Santa Fé de Bogotá – Colombia. 302 – 303pp
16. ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE LA AGRICULTURA Y GANADERÍA, 2000. Océano Grupo. Editorial S.A. Barcelona – España. 595- 600 p.
17. EL AGRO, 2009. “Manual de semillas hortícolas”. Disponible en: <http://www.elagro.com/hortalizas/lactucasativa.htm>. Consultado: 2010-08-05
18. FERSINI, A. 1972. “Horticultura práctica”. Editorial Diana. México, 389 pp.

19. FUTUYMA, D. 1969. Phylogenetic analysis, population genetics. University of Michigan. Disponible en:  
<http://www.actionbioscience.org/esp/evolucion/futuyma.html>. Consultado: 2010-09-14
20. GARCÍA, M. 1993. “Manejo de suelo y fertilización en Zanahoria”. Universidad de la República de Uruguay. Departamento de producción vegetal. 12- 16 pp.
21. HALFACRE, R Y BARDEN, J. 1979. Horticultura AGT Editor S.A. Primera edición. 11800 - México D.F. 550 pp.
22. INFLUVEC, 1978. “La carotte: techniques modernes de production”. París. 123p.
23. INFOAGRO. 2008. Hortalizas/ Cultivo de zanahoria. Disponible en:  
<http://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.asp>. Consultado: 2010 – 12 – 01.
24. KANEKO SEEDS, 2010. “Manual de semillas hortícolas”. Disponible en:  
<http://www.org-agro.com.ar/novedad.php?idn>. Consultado: 2010-09-05
25. MAROTO, J. 1992. "Horticultura herbácea especial". 3 a. edición. España 45 – 5 pp.
26. MANUAL AGROPECUARIO, 2002. “Tecnologías orgánicas de la granja Integral autosuficiente”. Fundación hogares juveniles campesinos. Bogotá – Colombia. 724 – 726 pp.
27. NIKERSON, 2010. “Semillas de zanahoria”. Disponible en:  
<http://www.nikerson,zanahoria/semillas.com>. Consultado: 2011-08-25.
28. LEITON, J. 1985. "Riego y Drenaje". Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José - Costa Rica. 67 pp. Disponible en:  
<http://books.google.com.ec/books?id=condiciones+climaticas++rendimientos+d e+cultivos&hl>. Consultado: 2010 – 12 - 01

29. LIRA, R. 1994. "Fisiología vegetal". Editorial Trillas, S. A. de C.V. México. P. 11
30. LUEBERT F, PLISCOFF P, TYLER G. 2006. "Biodiversidad. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile". Santiago de Chile. Disponible en:  
<http://books.google.com.ec/books?id=Q6TQdlb6bEwC&pg=PA8&dq=condiciones+climaticas&hl=es#v=onepage&q&f=false>. Consultado: 2010 – 11 - 25
31. OLAZABAL, M. 1986. "Sistema de seguimiento y evaluación institucional, conceptos e instrumentos", Bogotá - Colombia, IICA, 116P, Publicación miscelánea de Colombia. Disponible en :  
<http://books.google.es/books?id=conceptos+de+evaluacion&cd=7#v=onepage&q&f=false>. Consultado: 2010 – 11 - 11
32. OLIVA, R. 1987. "Manual de producción de semillas Hortícolas", INTA. Argentina. 28 y 29 pp.
33. OCEÁNO, 1999. "Enciclopedia de la Agricultura y la Ganadería". Editorial Océano Barcelona – España. Pág. 537 – 539.
34. ODUM, E. 1972 "Ecología" Tercera edición, editorial Interamericana, México D.F, 267, 269, 259, 274 pp.
35. PAUCAR, H. 2009. Tesis titulada: "Estudio bioagronómico de 19 cultivares de zanahoria (*Daucus carota L.*). Tesis Ing. Agr. Riobamba, ESPOCH, FIA. 29 - 106 pp.
36. REDDY K. y HODGES. 1992. "Temperature effects on plantas. Agron. J. 84: 26-30.
37. REIGOSA M, PEDROL N y SÁNCHEZ, A. 2004. "La Ecofisiología Vegetal una ciencia de síntesis". Editorial Thomsom. Madrid- España. 8, 9 pp.
38. RIJK ZWAAM, 2010. "Semillas de lechuga". Disponible en:  
<http://www.rijkszwaan.es/RZZ/ES/sitees.nsf>. Consultado: 2010-09-08

39. SEMINIS 2010. “Semillas de zanahoria”. Disponible en:  
<http://www.seminis.com/index.htm?>. Consultado: 2010-09-23
40. SMITH, R y SMITH, T (2005) “Ecología” Editorial Pearson Addison Wesley, Cuarta Edición, Traducido por Francesc Mezquita y Eduardo Aparici, Madrid (España). 21, 275, 286 pp.
41. SUQUILANDA, M. 2003. Producción Orgánica de Cinco Hortalizas en la Sierra Centro Norte del Ecuador. Editorial Universidad Central. Quito – Ecuador. 147 – 164 p.
42. TYLER , RALPH. 1973, "Introducción Cap. 1", en: Principios básicos del currículo, Troquel, Buenos Aires. Disponible en:  
[http://educación.idoneos.com/index.\\_evaluar%3F](http://educación.idoneos.com/index._evaluar%3F). Consultado: 2010 – 11 – 23.
43. TONATIUH, A. 2000. "Espacio geográfico". Universidad autónoma del Estado de México. Disponible en:  
<http://www.uaemex.mx>. Consultado: 2010 – 11 – 23.
44. 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.
45. VILMORIN 2009. “Cultivo de zanahoria”. Disponible en:  
<http://www.vilmorin.com/index.htm?>. Consultado: 2010-08-05

## **XI. ANEXOS**

### **ANEXO 1. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>Nº SEMILLAS TOTALES</b>	<b>Nº SEMILLAS GERMINADAS</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
<b>T1</b>	100	86	86
<b>T2</b>	100	90	90
<b>T3</b>	100	97	97
<b>T4</b>	100	91	91
<b>T5</b>	100	89	89
<b>T6</b>	100	91	91
<b>T7</b>	100	93	93
<b>T8</b>	100	96	96
<b>T9</b>	100	93	93
<b>T10</b>	100	92	92
<b>T11</b>	100	93	93
<b>T12</b>	100	94	94
<b>T13</b>	100	81	81
<b>T14</b>	100	86	86
<b>T15</b>	100	92	92
<b>T16</b>	100	94	94

### **ANEXO 2. PORCENTAJE DE EMERGENCIA.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
<b>T1</b>	90,30	87,50	81,50	259,30	86,43
<b>T2</b>	84,20	85,00	71,00	240,20	80,07
<b>T3</b>	87,20	87,20	81,60	256,00	85,33
<b>T4</b>	86,40	94,50	81,90	262,80	87,60
<b>T5</b>	71,40	80,50	83,10	235,00	78,33
<b>T6</b>	78,20	94,60	69,40	242,20	80,73
<b>T7</b>	89,40	86,90	66,30	242,60	80,87
<b>T8</b>	82,60	81,60	68,00	232,20	77,40
<b>T9</b>	87,40	89,40	75,60	252,40	84,13
<b>T10</b>	85,20	79,60	76,20	241,00	80,33
<b>T11</b>	83,90	82,60	80,20	246,70	82,23
<b>T12</b>	78,20	70,30	61,20	209,70	69,90
<b>T13</b>	83,60	84,20	77,40	245,20	81,73
<b>T14</b>	82,90	78,20	65,20	226,30	75,43
<b>T15</b>	82,50	85,10	79,40	247,00	82,33
<b>T16</b>	86,40	86,30	83,50	256,20	85,40

## ANEXO 3. ALTURA DE PLANTA (cm) A LOS 30, 60, 90 Y 120 DÍAS.

ALTURA DE PLANTA																				
Tratamiento	30 DÍAS					60 DÍAS					90 DÍAS					120 DÍAS				
	I	II	III		$\bar{X}$	I	II	III		$\bar{X}$	I	II	III		$\bar{X}$	I	II	III		$\bar{X}$
<b>T1</b>	7,36	8,39	6,86	22,61	<b>7,54</b>	16,67	16,62	15,68	48,97	<b>16,32</b>	23,75	23,49	21,11	68,35	<b>22,78</b>	30,66	29,00	23,92	83,58	<b>27,86</b>
<b>T2</b>	7,19	5,86	7,05	20,10	<b>6,70</b>	14,85	16,24	15,42	46,51	<b>15,50</b>	25,96	23,75	24,53	74,24	<b>24,75</b>	28,81	26,84	27,35	83,00	<b>27,67</b>
<b>T3</b>	6,25	7,03	5,79	19,07	<b>6,36</b>	13,91	14,37	14,36	42,64	<b>14,21</b>	20,26	21,53	22,89	64,68	<b>21,56</b>	25,41	24,95	30,07	80,43	<b>26,81</b>
<b>T4</b>	6,51	7,07	7,94	21,52	<b>7,17</b>	14,41	15,23	13,84	43,48	<b>14,49</b>	21,47	22,51	18,96	62,94	<b>20,98</b>	26,24	28,56	21,84	76,64	<b>25,55</b>
<b>T5</b>	7,68	8,35	7,26	23,29	<b>7,76</b>	18,46	16,03	16,27	50,76	<b>16,92</b>	24,38	24,63	24,03	73,04	<b>24,35</b>	27,51	24,41	25,97	77,89	<b>25,96</b>
<b>T6</b>	6,95	6,03	6,25	19,23	<b>6,41</b>	15,43	14,42	15,12	44,97	<b>14,99</b>	18,36	19,07	15,00	52,43	<b>17,48</b>	24,03	24,27	20,61	68,91	<b>22,97</b>
<b>T7</b>	6,43	7,32	6,22	19,97	<b>6,66</b>	12,58	15,13	13,02	40,73	<b>13,58</b>	25,61	19,90	23,77	69,28	<b>23,09</b>	30,41	22,51	35,09	88,01	<b>29,34</b>
<b>T8</b>	5,97	6,67	5,38	18,02	<b>6,01</b>	15,50	13,07	14,06	42,63	<b>14,21</b>	18,43	16,68	18,93	54,04	<b>18,01</b>	21,84	23,89	25,57	71,30	<b>23,77</b>
<b>T9</b>	5,94	7,59	6,06	19,59	<b>6,53</b>	14,22	16,74	13,77	44,73	<b>14,91</b>	20,63	22,40	21,90	64,93	<b>21,64</b>	26,76	25,74	25,04	77,54	<b>25,85</b>
<b>T10</b>	6,99	6,63	6,19	19,81	<b>6,60</b>	14,29	16,18	15,16	45,63	<b>15,21</b>	23,31	24,93	22,62	70,86	<b>23,62</b>	28,56	28,48	25,17	82,21	<b>27,40</b>
<b>T11</b>	6,74	7,82	5,83	20,39	<b>6,80</b>	12,96	13,68	13,88	40,52	<b>13,51</b>	17,82	17,65	19,23	54,70	<b>18,23</b>	20,92	21,26	20,25	62,43	<b>20,81</b>
<b>T12</b>	6,96	6,87	5,39	19,22	<b>6,41</b>	19,17	13,35	14,23	46,75	<b>15,58</b>	26,26	22,82	21,93	71,01	<b>23,67</b>	32,23	24,07	24,68	80,98	<b>26,99</b>
<b>T13</b>	5,91	6,65	5,92	18,48	<b>6,16</b>	16,25	14,30	13,79	44,34	<b>14,78</b>	26,51	19,06	22,47	68,04	<b>22,68</b>	28,04	24,70	23,34	76,08	<b>25,36</b>
<b>T14</b>	7,65	7,12	7,22	21,99	<b>7,33</b>	14,19	16,78	12,52	43,49	<b>14,50</b>	17,19	16,02	17,10	50,31	<b>16,77</b>	19,40	18,39	19,93	57,72	<b>19,24</b>
<b>T15</b>	8,80	6,14	7,24	22,18	<b>7,39</b>	15,06	14,91	14,30	44,27	<b>14,76</b>	25,51	21,70	19,52	66,73	<b>22,24</b>	31,19	24,38	21,25	76,82	<b>25,61</b>
<b>T16</b>	8,67	7,48	7,16	23,31	<b>7,77</b>	18,06	16,51	16,53	51,10	<b>17,03</b>	25,83	24,67	22,38	72,88	<b>24,29</b>	31,58	25,17	28,68	85,43	<b>28,48</b>

## ANEXO 4. NÚMERO DE HOJAS (#) A LOS 30, 60, 90 Y 120 DÍAS.

NÚMERO DE HOJAS																				
Tratamiento	30 DÍAS					60 DÍAS					90 DÍAS					120 DÍAS				
	I	II	III		$\bar{X}$	I	II	III		$\bar{X}$	I	II	III		$\bar{X}$	I	II	III		$\bar{X}$
<b>T1</b>	4,60	4,50	3,70	12,80	<b>4,27</b>	8,30	9,70	7,40	25,40	<b>8,47</b>	9,70	10,70	9,40	29,80	<b>9,93</b>	10,20	12,20	11,90	34,30	<b>11,43</b>
<b>T2</b>	4,00	4,10	3,60	11,70	<b>3,90</b>	7,40	7,80	7,30	22,50	<b>7,50</b>	9,80	9,50	9,50	28,80	<b>9,60</b>	10,80	10,20	10,90	31,90	<b>10,63</b>
<b>T3</b>	4,30	5,00	4,20	13,50	<b>4,50</b>	7,20	7,70	6,90	21,80	<b>7,27</b>	8,60	8,80	8,70	26,10	<b>8,70</b>	9,60	10,60	9,50	29,70	<b>9,90</b>
<b>T4</b>	5,50	4,40	3,80	13,70	<b>4,57</b>	7,60	8,50	7,00	23,10	<b>7,70</b>	9,20	9,50	9,10	27,80	<b>9,27</b>	11,50	12,80	11,50	35,80	<b>11,93</b>
<b>T5</b>	4,60	4,00	3,40	12,00	<b>4,00</b>	7,90	6,50	5,90	20,30	<b>6,77</b>	7,10	7,00	7,30	21,40	<b>7,13</b>	8,70	8,80	9,30	26,80	<b>8,93</b>
<b>T6</b>	5,40	5,48	3,91	14,79	<b>4,93</b>	8,20	9,00	7,70	24,90	<b>8,30</b>	10,20	10,80	10,20	31,20	<b>10,40</b>	13,50	13,40	13,20	40,10	<b>13,37</b>
<b>T7</b>	3,50	5,40	4,50	13,40	<b>4,47</b>	8,20	7,60	7,60	23,40	<b>7,80</b>	9,40	8,90	8,10	26,40	<b>8,80</b>	14,20	11,10	11,70	37,00	<b>12,33</b>
<b>T8</b>	5,60	5,00	4,70	15,30	<b>5,10</b>	8,20	7,30	7,40	22,90	<b>7,63</b>	10,40	9,70	8,00	28,10	<b>9,37</b>	12,90	12,80	11,10	36,80	<b>12,27</b>
<b>T9</b>	4,30	4,20	3,60	12,10	<b>4,03</b>	7,90	8,30	6,80	23,00	<b>7,67</b>	9,20	9,30	9,80	28,30	<b>9,43</b>	10,80	9,60	12,30	32,70	<b>10,90</b>
<b>T10</b>	3,90	4,60	3,40	11,90	<b>3,97</b>	7,90	8,20	7,40	23,50	<b>7,83</b>	10,20	10,50	9,80	30,50	<b>10,17</b>	9,90	14,10	12,60	36,60	<b>12,20</b>
<b>T11</b>	4,30	4,20	3,90	12,40	<b>4,13</b>	6,80	6,80	6,50	20,10	<b>6,70</b>	8,00	9,00	8,50	25,50	<b>8,50</b>	9,80	9,60	10,70	30,10	<b>10,03</b>
<b>T12</b>	4,40	4,50	4,60	13,50	<b>4,50</b>	8,00	7,70	8,10	23,80	<b>7,93</b>	10,60	9,80	10,00	30,40	<b>10,13</b>	12,00	10,60	12,70	35,30	<b>11,77</b>
<b>T13</b>	2,90	3,20	3,80	9,90	<b>3,30</b>	8,30	7,20	7,30	22,80	<b>7,60</b>	8,80	9,90	8,40	27,10	<b>9,03</b>	10,10	10,70	11,70	32,50	<b>10,83</b>
<b>T14</b>	4,30	5,20	3,00	12,50	<b>4,17</b>	6,00	7,50	7,70	21,20	<b>7,07</b>	8,10	9,10	9,30	26,50	<b>8,83</b>	9,90	10,80	10,00	30,70	<b>10,23</b>
<b>T15</b>	4,30	4,30	4,70	13,30	<b>4,43</b>	7,30	7,80	7,30	22,40	<b>7,47</b>	9,40	9,50	9,80	28,70	<b>9,57</b>	14,90	11,30	9,40	35,60	<b>11,87</b>
<b>T16</b>	4,60	4,50	4,70	13,80	<b>4,60</b>	6,50	6,60	6,70	19,80	<b>6,60</b>	8,30	8,50	7,70	24,50	<b>8,17</b>	9,70	10,10	10,00	29,80	<b>9,93</b>

## ANEXO 5. VIGOR DE PLANTA (Puntos) A LOS 30, 60, 90 Y 120 DÍAS.

VIGOR DE PLANTA																				
	30 DÍAS					60 DÍAS					90 DÍAS					120 DÍAS				
Tratamiento	I	II	III		$\bar{X}$	I	II	III		$\bar{X}$	I	II	III		$\bar{X}$	I	II	III		$\bar{X}$
<b>T1</b>	2,00	2,70	2,00	6,70	<b>2,23</b>	2,80	2,20	2,00	7,00	<b>2,33</b>	2,70	3,00	3,10	8,80	<b>2,93</b>	3,20	2,80	2,60	8,60	<b>2,87</b>
<b>T2</b>	3,30	3,28	3,10	9,68	<b>3,23</b>	3,00	3,10	3,50	9,60	<b>3,20</b>	3,40	3,20	3,30	9,90	<b>3,30</b>	3,10	3,40	3,80	10,30	<b>3,43</b>
<b>T3</b>	3,40	3,10	2,60	9,10	<b>3,03</b>	3,10	2,80	3,10	9,00	<b>3,00</b>	3,20	3,10	3,10	9,40	<b>3,13</b>	3,20	3,30	2,80	9,30	<b>3,10</b>
<b>T4</b>	3,20	3,40	2,50	9,10	<b>3,03</b>	3,50	2,80	2,80	9,10	<b>3,03</b>	3,10	3,00	3,20	9,30	<b>3,10</b>	2,90	3,10	3,40	9,40	<b>3,13</b>
<b>T5</b>	3,40	3,00	2,70	9,10	<b>3,03</b>	3,30	3,00	2,70	9,00	<b>3,00</b>	3,20	3,10	3,00	9,30	<b>3,10</b>	3,10	3,30	3,30	9,70	<b>3,23</b>
<b>T6</b>	3,20	3,00	2,90	9,10	<b>3,03</b>	2,90	3,00	3,10	9,00	<b>3,00</b>	3,60	3,20	3,10	9,90	<b>3,30</b>	2,80	3,40	3,40	9,60	<b>3,20</b>
<b>T7</b>	3,00	2,80	2,90	8,70	<b>2,90</b>	3,20	2,60	2,90	8,70	<b>2,90</b>	3,70	3,00	3,30	10,00	<b>3,33</b>	3,80	3,90	3,60	11,30	<b>3,77</b>
<b>T8</b>	3,10	3,30	2,80	9,20	<b>3,07</b>	3,00	3,70	3,00	9,70	<b>3,23</b>	3,30	3,20	3,10	9,60	<b>3,20</b>	3,40	3,40	3,30	10,10	<b>3,37</b>
<b>T9</b>	3,20	2,90	2,90	9,00	<b>3,00</b>	3,30	2,80	3,10	9,20	<b>3,07</b>	3,20	2,90	3,30	9,40	<b>3,13</b>	3,90	3,60	3,80	11,30	<b>3,77</b>
<b>T10</b>	2,00	2,70	2,00	6,70	<b>2,23</b>	3,10	2,50	2,80	8,40	<b>2,80</b>	2,00	2,00	2,60	6,60	<b>2,20</b>	2,90	2,00	2,40	7,30	<b>2,37</b>
<b>T11</b>	3,30	3,30	3,30	9,90	<b>3,30</b>	3,80	3,70	3,50	11,00	<b>3,67</b>	3,40	3,90	4,00	11,30	<b>3,77</b>	3,30	3,50	3,50	10,30	<b>3,43</b>
<b>T12</b>	2,90	3,00	2,60	8,50	<b>2,83</b>	3,00	2,80	2,50	8,30	<b>2,77</b>	2,90	2,80	3,10	8,80	<b>2,93</b>	3,10	2,90	3,20	9,20	<b>3,07</b>
<b>T13</b>	3,20	2,90	3,00	9,10	<b>3,03</b>	3,20	3,20	3,20	9,60	<b>3,20</b>	3,90	3,50	4,00	11,40	<b>3,80</b>	3,50	3,50	3,30	10,30	<b>3,43</b>
<b>T14</b>	3,20	2,80	3,10	9,10	<b>3,03</b>	3,20	3,00	3,20	9,40	<b>3,13</b>	3,20	3,40	3,20	9,80	<b>3,27</b>	3,40	3,10	3,30	9,80	<b>3,27</b>
<b>T15</b>	3,10	3,60	3,10	9,80	<b>3,27</b>	3,40	3,00	3,40	9,80	<b>3,27</b>	3,40	3,00	3,40	9,80	<b>3,27</b>	3,60	3,50	3,10	10,20	<b>3,40</b>
<b>T16</b>	4,00	3,80	3,80	11,30	<b>3,87</b>	3,90	3,90	4,00	11,80	<b>3,93</b>	4,00	3,80	4,00	11,80	<b>3,93</b>	4,00	4,00	4,00	12,00	<b>4,00</b>

**ANEXO 6. INCIDENCIA DE ALTERNARIA sp (Puntos).**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
<b>T1</b>	3	3	1	7	2
<b>T2</b>	4	3	4	10	3
<b>T3</b>	3	3	4	10	3
<b>T4</b>	4	4	3	11	4
<b>T5</b>	3	3	3	9	3
<b>T6</b>	4	4	4	12	4
<b>T7</b>	4	4	3	11	4
<b>T8</b>	3	3	3	9	3
<b>T9</b>	4	4	4	11	4
<b>T10</b>	4	4	3	10	3
<b>T11</b>	3	3	4	10	3
<b>T12</b>	3	3	1	7	2
<b>T13</b>	4	3	3	10	3
<b>T14</b>	3	3	3	10	3
<b>T15</b>	3	4	3	10	3
<b>T16</b>	3	4	4	11	4

**ANEXO 7. DÍAS A LA COSECHA (Número).**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
<b>T1</b>	120,0	130,0	130,0	380,0	126,67
<b>T2</b>	120,0	120,0	120,0	360,0	120,00
<b>T3</b>	110,0	110,0	110,0	330,0	110,00
<b>T4</b>	120,0	120,0	120,0	360,0	120,00
<b>T5</b>	110,0	110,0	110,0	330,0	110,00
<b>T6</b>	120,0	120,0	120,0	360,0	120,00
<b>T7</b>	120,0	130,0	130,0	380,0	126,67
<b>T8</b>	120,0	130,0	130,0	380,0	126,67
<b>T9</b>	130,0	130,0	130,0	390,0	130,00
<b>T10</b>	120,0	130,0	130,0	380,0	126,67
<b>T11</b>	120,0	120,0	120,0	360,0	120,00
<b>T12</b>	110,0	110,0	110,0	330,0	110,00
<b>T13</b>	120,0	120,0	120,0	360,0	120,00
<b>T14</b>	110,0	110,0	110,0	330,0	110,00
<b>T15</b>	120,0	120,0	120,0	360,0	120,00
<b>T16</b>	130,0	120,0	130,0	380,0	126,67

**ANEXO 8. PESO DE PLANTA (g).**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
<b>T1</b>	289,90	172,60	266,20	728,70	242,90
<b>T2</b>	208,70	175,20	155,00	538,90	179,63
<b>T3</b>	171,10	156,20	136,70	464,00	154,67
<b>T4</b>	201,10	193,90	191,70	586,70	195,57
<b>T5</b>	200,90	168,20	187,40	556,50	185,50
<b>T6</b>	225,00	186,10	196,40	607,50	202,50
<b>T7</b>	241,00	295,30	268,60	804,90	268,30
<b>T8</b>	158,20	159,70	153,80	471,70	157,23
<b>T9</b>	229,6	231,2	183,9	644,70	214,90
<b>T10</b>	216,30	188,30	240,50	645,10	215,03
<b>T11</b>	119,40	147,00	192,80	459,20	153,07
<b>T12</b>	177,90	171,40	131,00	480,30	160,10
<b>T13</b>	141,0	154,0	168,2	463,20	154,40
<b>T14</b>	100,6	143,8	168,9	413,30	137,77
<b>T15</b>	192,2	256,8	197,3	646,30	215,43
<b>T16</b>	163,9	184,2	136,2	484,30	161,43

**ANEXO 9. PESO DEL FOLLAJE (g)**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
<b>T1</b>	42,80	36,10	48,20	127,10	42,37
<b>T2</b>	40,30	28,90	27,10	96,30	32,10
<b>T3</b>	27,10	28,20	26,10	81,40	27,13
<b>T4</b>	39,30	34,00	31,00	104,30	34,77
<b>T5</b>	27,20	25,40	29,00	81,60	27,20
<b>T6</b>	38,00	35,70	27,40	101,10	33,70
<b>T7</b>	42,60	52,10	36,80	131,50	43,83
<b>T8</b>	26,80	27,20	25,90	79,90	26,63
<b>T9</b>	36,20	31,80	26,60	94,60	31,53
<b>T10</b>	34,00	29,90	37,80	101,70	33,90
<b>T11</b>	18,90	20,60	36,80	76,30	25,43
<b>T12</b>	31,1	35,3	33,5	99,90	33,30
<b>T13</b>	27,3	21,4	23,5	72,20	24,07
<b>T14</b>	14,5	28,5	28,0	71,00	23,67
<b>T15</b>	38,5	36,6	34,6	109,70	36,57
<b>T16</b>	25,5	33,2	21,1	79,80	26,60

**ANEXO 10. PESO DE RAÍZ (g).**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
<b>T1</b>	247,10	136,40	217,10	600,60	200,20
<b>T2</b>	169,20	157,40	127,80	454,40	151,47
<b>T3</b>	142,80	127,30	110,50	380,60	126,87
<b>T4</b>	170,00	159,40	161,80	491,20	163,73
<b>T5</b>	172,50	159,70	142,40	474,60	158,20
<b>T6</b>	186,80	149,40	169,20	505,40	168,47
<b>T7</b>	208,40	242,20	232,90	683,50	227,83
<b>T8</b>	140,20	131,80	127,20	399,20	133,07
<b>T9</b>	198,9	195,4	149,0	543,30	181,10
<b>T10</b>	180,10	157,10	203,10	540,30	180,10
<b>T11</b>	99,90	126,30	161,00	387,20	129,07
<b>T12</b>	154,20	138,30	93,20	385,70	128,57
<b>T13</b>	106,1	134,5	149,9	390,50	130,17
<b>T14</b>	90,2	131,5	140,4	362,10	120,70
<b>T15</b>	158,4	219,7	161,6	539,70	179,90
<b>T16</b>	139,5	149,5	112,2	401,20	133,73

**ANEXO 11. LARGO DE RAÍZ (cm).**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
<b>T1</b>	17,35	16,15	17,71	51,21	17,07
<b>T2</b>	21,66	17,83	15,96	55,45	18,48
<b>T3</b>	14,98	16,80	15,18	46,96	15,65
<b>T4</b>	13,61	13,11	10,86	37,58	12,53
<b>T5</b>	15,70	18,24	17,25	51,19	17,06
<b>T6</b>	14,90	15,90	13,11	43,91	14,64
<b>T7</b>	18,16	12,40	14,75	45,31	15,10
<b>T8</b>	18,32	15,77	12,54	46,63	15,54
<b>T9</b>	16,13	16,13	14,89	47,15	15,72
<b>T10</b>	16,92	17,24	16,68	50,84	16,95
<b>T11</b>	15,08	17,10	15,53	47,71	15,90
<b>T12</b>	15,8	15,4	16,0	47,22	15,74
<b>T13</b>	13,0	13,7	14,4	41,15	13,72
<b>T14</b>	14,8	15,3	16,4	46,53	15,51
<b>T15</b>	14,8	18,3	16,7	49,66	16,55
<b>T16</b>	12,2	14,8	13,8	40,72	13,57

**ANEXO 12. ANCHO DEL HOMBRO DE RAÍZ (cm).**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
<b>T1</b>	3,70	3,93	3,60	11,23	3,74
<b>T2</b>	3,99	3,94	3,64	11,57	3,86
<b>T3</b>	5,06	5,63	3,99	14,68	4,89
<b>T4</b>	4,85	4,84	4,64	14,33	4,78
<b>T5</b>	4,85	3,53	3,24	11,62	3,87
<b>T6</b>	4,84	3,98	3,71	12,53	4,18
<b>T7</b>	4,27	4,02	3,53	11,82	3,94
<b>T8</b>	4,05	4,49	3,89	12,43	4,14
<b>T9</b>	3,76	3,98	3,74	11,48	3,83
<b>T10</b>	4,03	4,54	4,08	12,65	4,22
<b>T11</b>	3,22	3,97	5,09	12,28	4,09
<b>T12</b>	5,7	4,1	3,8	13,61	4,54
<b>T13</b>	4,5	3,9	3,8	12,27	4,09
<b>T14</b>	2,4	2,6	2,8	7,82	2,61
<b>T15</b>	4,7	4,1	3,9	12,69	4,23
<b>T16</b>	4,4	5,8	4,1	14,26	4,75

**ANEXO 13. CORAZÓN DE RAÍZ (cm).**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
<b>T1</b>	1,75	2,14	1,72	5,61	1,87
<b>T2</b>	2,06	2,36	2,09	6,51	2,17
<b>T3</b>	2,56	3,11	2,41	8,08	2,69
<b>T4</b>	2,82	2,59	2,60	8,01	2,67
<b>T5</b>	2,66	1,91	1,70	6,27	2,09
<b>T6</b>	2,67	1,87	1,81	6,35	2,12
<b>T7</b>	2,52	2,09	1,59	6,20	2,07
<b>T8</b>	1,91	2,20	1,86	5,97	1,99
<b>T9</b>	1,70	1,98	1,79	5,47	1,82
<b>T10</b>	2,16	2,41	1,96	6,53	2,18
<b>T11</b>	1,50	2,03	2,87	6,40	2,13
<b>T12</b>	3,2	2,0	1,7	6,92	2,31
<b>T13</b>	2,6	2,2	2,0	6,77	2,26
<b>T14</b>	1,1	1,3	1,2	3,57	1,19
<b>T15</b>	2,5	2,0	1,8	6,22	2,07
<b>T16</b>	2,5	3,2	2,2	7,89	2,63

**ANEXO 14. COLOR DE RAÍZ (Puntos).**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
<b>T1</b>	3,60	3,50	3,50	10,60	3,53
<b>T2</b>	3,50	3,00	3,00	9,50	3,17
<b>T3</b>	3,70	3,60	3,60	10,90	3,63
<b>T4</b>	3,00	2,00	3,00	8,00	2,67
<b>T5</b>	3,70	3,70	3,80	11,20	3,73
<b>T6</b>	3,60	3,70	3,40	10,70	3,57
<b>T7</b>	3,70	3,80	3,40	10,90	3,63
<b>T8</b>	3,10	3,20	3,30	9,60	3,20
<b>T9</b>	3,30	3,70	3,50	10,50	3,50
<b>T10</b>	3,00	3,00	2,60	8,60	2,87
<b>T11</b>	2,80	3,00	2,80	8,60	2,87
<b>T12</b>	3,90	3,90	3,80	11,60	3,87
<b>T13</b>	3,00	3,00	3,00	9,00	3,00
<b>T14</b>	3,60	3,70	3,60	10,90	3,63
<b>T15</b>	3,30	3,50	3,40	10,20	3,40
<b>T16</b>	3,70	4,00	4,00	11,70	3,90

## ANEXO 15. RENDIMIENTO POR CATEGORÍAS (kg/ha y tn/ha).

TRATAMIENTO	PRIMERA CATEGORÍA				SEGUNDA CATEGORÍA				TERCERA CATEGORÍA				RAÍCES BIFURCADAS				RENDIMIENTO	
	R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$	Kg/ha	tn/ha
<b>T1</b>	16268	15655	19283	<b>17069</b>	11612	7853	13105	<b>10857</b>	2212	1920	2463	<b>2198</b>	2312	150	3423	<b>1962</b>	32085	32,09
<b>T2</b>	14763	11361	11621	<b>12582</b>	12811	12112	9120	<b>11348</b>	4624	2940	4611	<b>4058</b>	1480	1523	1854	<b>1619</b>	29607	29,61
<b>T3</b>	14368	18968	22568	<b>18635</b>	10277	16514	10827	<b>12539</b>	2150	1520	2940	<b>2203</b>	1314	1713	3470	<b>2166</b>	35543	35,54
<b>T4</b>	15000	12200	8210	<b>11803</b>	13958	15670	9762	<b>13130</b>	4112	3900	4312	<b>4108</b>	3246	212	5142	<b>2867</b>	31908	31,91
<b>T5</b>	13711	11407	12700	<b>12606</b>	17326	14023	16312	<b>15887</b>	2115	2790	2480	<b>2462</b>	0	1700	477	<b>726</b>	31680	31,68
<b>T6</b>	15832	20972	16851	<b>17885</b>	13105	19850	8640	<b>13865</b>	2490	2711	2440	<b>2547</b>	3132	2423	2396	<b>2650</b>	36947	36,95
<b>T7</b>	23468	21963	16772	<b>20734</b>	8003	6213	6712	<b>6976</b>	2223	2017	2665	<b>2302</b>	544	4524	634	<b>1901</b>	31913	31,91
<b>T8</b>	15453	15518	17268	<b>16080</b>	8202	7233	6215	<b>7217</b>	3410	3395	2890	<b>3232</b>	1100	1160	2740	<b>1667</b>	28195	28,19
<b>T9</b>	11965	8068	13088	<b>11040</b>	12109	6914	13808	<b>10944</b>	3213	3123	3124	<b>3153</b>	0	812	513	<b>442</b>	25579	25,58
<b>T10</b>	14870	14167	18468	<b>15835</b>	13510	9605	8084	<b>10400</b>	2990	1312	1590	<b>1964</b>	2470	424	410	<b>1101</b>	29300	29,30
<b>T11</b>	17485	13768	18474	<b>16576</b>	9252	8950	10219	<b>9474</b>	2511	2410	2418	<b>2446</b>	3440	3630	4440	<b>3837</b>	32332	32,33
<b>T12</b>	13764	12863	11753	<b>12793</b>	13825	12277	15514	<b>13872</b>	3613	3632	647	<b>2631</b>	583	530	2423	<b>1179</b>	30475	30,47
<b>T13</b>	14149	10360	17460	<b>13990</b>	12713	8222	6334	<b>9090</b>	2424	1860	1715	<b>2000</b>	3235	2312	2724	<b>2757</b>	27836	27,84
<b>T14</b>	6762	7668	6961	<b>7130</b>	13812	11823	15155	<b>13597</b>	1420	2814	2060	<b>2098</b>	1123	1550	1209	<b>1294</b>	24119	24,12
<b>T15</b>	12161	13863	12167	<b>12730</b>	12916	13723	9904	<b>12181</b>	4493	4623	3000	<b>4039</b>	3177	3280	3814	<b>3424</b>	32374	32,37
<b>T16</b>	9513	6010	5132	<b>6885</b>	18614	15668	10668	<b>14983</b>	3127	5114	1923	<b>3388</b>	3255	3723	1522	<b>2833</b>	28090	28,09

**ANEXO 16. CUADRO COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y FISIOLÓGICAS DE LOS CULTIVARES CON SUS RESPECTIVAS CASAS COMERCIALES.**

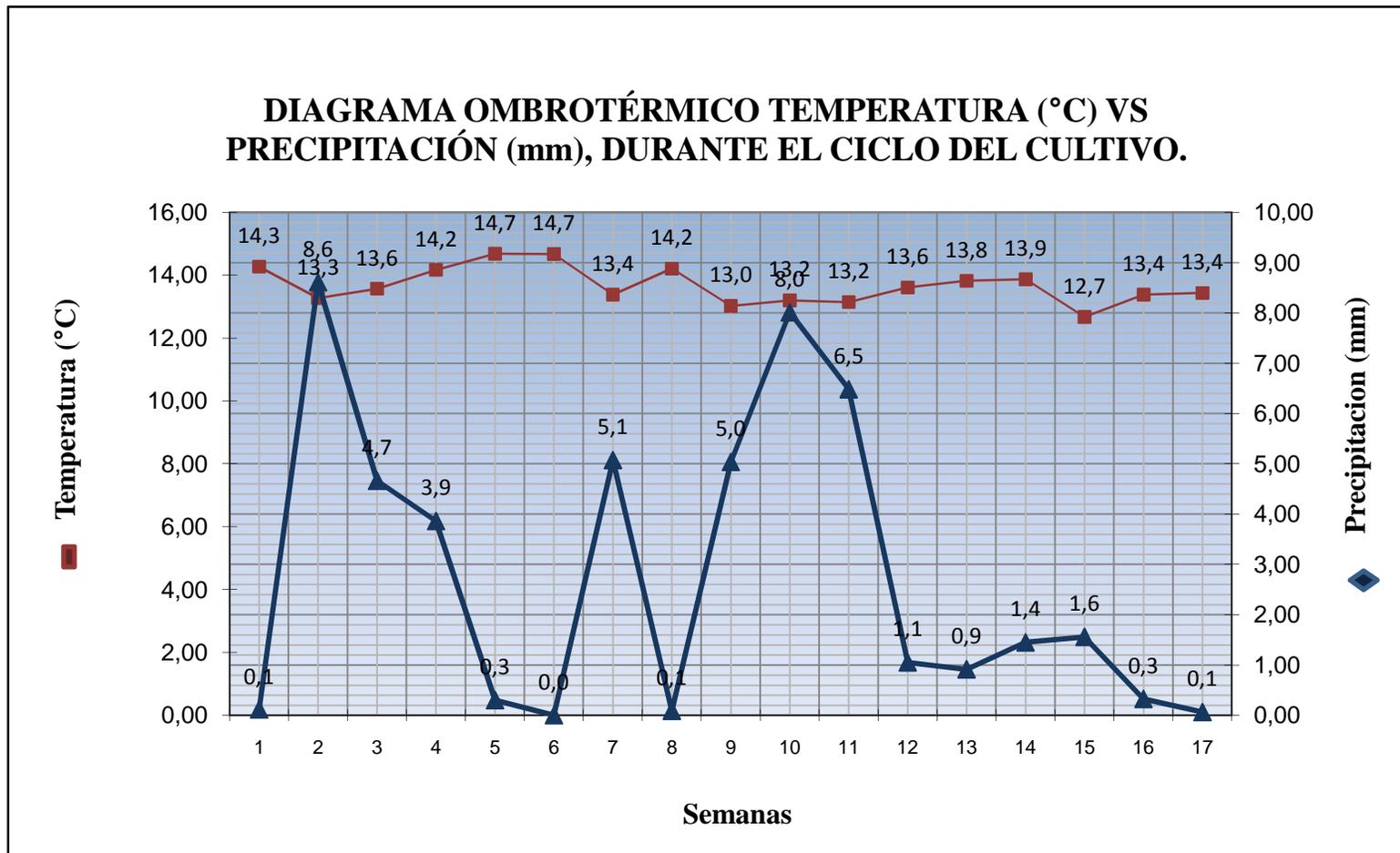
T	VIGOR (Pts)	CC	ALTERNARIA (Pts)	CC	DÍAS COSECHA	CC	PESO RAÍZ (g)	CC	LONGITUD RAÍZ (cm)	CC	ANCHO HOMBRO (cm)	CC	COLOR (Pts)	CC	RENDIMIENTO Kg /ha	CC	TOTAL
					Días		gr		cm		cm				tn/ha		
T1	2,87		2		126,67	120	200,2		17,07		3,74		3,53		32,09		0
T2	3,47		3		120	120 - 130	151,47	200 - 400	18,48	20	3,86	4	3,17		29,61		2
T3	3,1		3		110		126,87		15,65		4,89		3,63		35,54		0
T4	3,13		4		120	120	163,73	150 - 250	12,53	20 - 25	4,78		2,67		31,91		1
T5	3,23		3	Buena	110		158,2		17,06		3,87		3,73		31,68		1
T6	3,2	Bueno	4	Buena	120	115 - 120	168,47	150 - 250	14,64	15 - 20	4,18		3,57	Bueno	36,95	Alto	5
T7	3,77	Bueno	4	Buena	126,67	130	227,83		15,1		3,94		3,63	Excelente	31,91	Alto	5
T8	3,37	Excelente	3	Buena	126,67	130 - 140	133,07		15,54		4,14		3,2	Excelente	28,19		2
T9	3,77	Excelente	4		130		181,1		15,72		3,83		3,5		25,58	Alto	1
T10	2,6	Excelente	3		126,67		180,1		16,95	> 16	4,22	> 4	2,87	Bueno	29,3		2
T11	3,43	Excelente	3	Buena	120	120	129,07		15,9	14 - 16	4,09	4	2,87	Bueno	32,33	33	5
T12	3,07		2		110		128,57		15,74	15- 18	4,54		3,87	Anaranjado	30,47		2
T13	3,47		3	Buena	120	120 - 130	130,17		13,72	18 - 22	4,09		3		27,84		2
T14	3,27		3		110	110	120,7	200	15,51	20	2,61		3,63		24,12		1
T15	3,4		3		120	120 - 130	179,9		16,55		4,23		3,4	Bueno	32,37		1
T16	4		4		126,67	120	133,73		13,57	15 - 17	4,75		3,9	Roj anaranjad	28,09		1

**ANEXO 17. RESUMEN DE DATOS CLIMÁTICOS, DURANTE EL ENSAYO (CADA 8 DÍAS).**

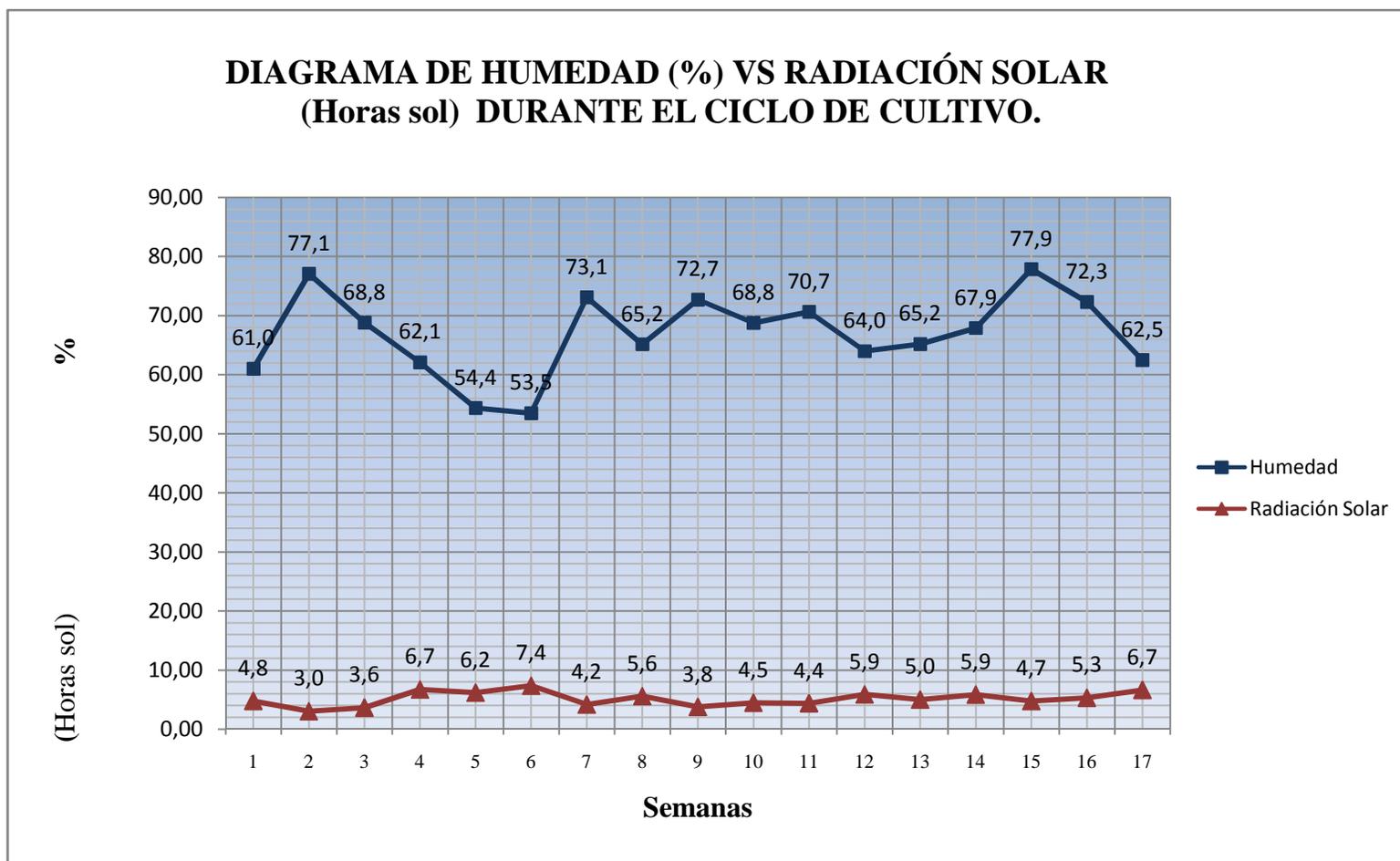
<b>FECHA</b>	<b>SEMANA</b>	<b>TEMPERATURA °C</b>	<b>PRECIPITACIÓN mm</b>	<b>HUMEDAD %</b>	<b>RADIACIÓN SOLAR Horas sol</b>
30/01/2011	<b>1</b>	14,28	0,11	61,00	4,78
07/02/2011	<b>2</b>	13,28	8,61	77,09	3,03
15/02/2011	<b>3</b>	13,58	4,66	68,84	3,64
23/02/2011	<b>4</b>	14,18	3,86	62,10	6,71
03/03/2011	<b>5</b>	14,69	0,30	54,39	6,18
11/03/2011	<b>6</b>	14,68	0,00	53,49	7,38
19/03/2011	<b>7</b>	13,39	5,08	73,11	4,16
27/03/2011	<b>8</b>	14,21	0,09	65,16	5,59
04/04/2011	<b>9</b>	13,03	5,04	72,71	3,75
12/04/2011	<b>10</b>	13,20	8,01	68,78	4,48
20/04/2011	<b>11</b>	13,15	6,48	70,65	4,38
28/04/2011	<b>12</b>	13,61	1,05	63,99	5,88
06/05/2011	<b>13</b>	13,83	0,91	65,18	4,99
14/05/2011	<b>14</b>	13,88	1,45	67,91	5,86
22/05/2011	<b>15</b>	12,68	1,56	77,88	4,74
30/05/2011	<b>16</b>	13,39	0,33	72,30	5,31
07/05/2011	<b>17</b>	13,44	0,06	62,50	6,65
<b>PROMEDIO</b>		<b>13,67</b>	<b>2,80</b>	<b>66,89</b>	<b>5,15</b>

FUENTE: Estación meteorológica de la ESPOCH.

**ANEXO 18. DIAGRAMA OMBROTÉRMICO TEMPERATURA (°C) VS PRECIPITACIÓN (mm), DURANTE EL CICLO DEL CULTIVO.**



**ANEXO 19.** DIAGRAMA DE HUMEDAD (%) VS RADIACIÓN SOLAR (Horas sol), DURANTE EL CICLO DE CULTIVO.



ANEXO 20. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.



## ANEXO 21. ANÁLISIS DE SUELO.

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

Nombre del remitente: Flor López

Fecha de ingreso: 28/10/2010  
Fecha de salida: 17/11/2010

Localización: Horticultura Licán Riobamba  
Nombre de la granja: Parroquia Cantón



**RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO DE SUELOS**

No.	Identificación	pH	M.O. (%)	ppm		Meq/100g			Cond. Eléct. (mmho/cm)
				NH4	P2O5	K2O	CaO	MgO	
270	Suelo	8.5 Alc.	1.4 B	36.3 M	98.9 A	0.98 A	4.5 M	0.36 M	< 0.2

**Recomendación para zanahoria en los niveles M-A-A:** aplicar al momento del trasplante 2 sacos de fertilizante 11-52-00 más 2 sacos de muriato de potasio y mas 4 sacos de materia orgánica, y con la labor de deshierbe aplicar como nitrógeno complementario 2 sacos de urea en dos partes con un lapso de 20 días. Recomendación que se realiza por hectárea .

NOTA.- Sr. Agricultor para lograr una correcta asimilación del fertilizante (abono) por parte del cultivo, asegúrese que exista suficiente humedad en el suelo, caso contrario aplique un riego y luego incorpore el fertilizante sea orgánico y/o químico. Se lo recomienda el Departamento de Suelos.

CODIGO	
P.N. Prácticamente neutro	A: alto
L.Ac. Ligeramente Acido	M. medio
L. Alc. Ligeramente alcalino	B: bajo

  
Ing. Mario E. Oñate A  
DIRECTOR/DPTO. SUELO

  
Ing. Elizabeth Pachacama  
TECNICO DE LABORATORIO