

**ESTUDIO BIOAGRONÓMICO DE 12 CULTIVARES DE  
ZANAHORIA (*Daucus carota* L.) TIPO NANTES, A REALIZARSE EN  
LA ESPOCH, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE  
CHIMBORAZO.**

**MYRIAM CRISTINA BARRIONUEVO LOGROÑO**

**TESIS**

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

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2010**

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA, que el trabajo de investigación titulado **“ESTUDIO BIOAGRONÓMICO DE 12 CULTIVARES DE ZANAHORIA (*Daucus carota* L.) TIPO NANTES, A REALIZARSE EN LA ESPOCH, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**. De responsabilidad de la Srta. Egresada Myriam Cristina Barrionuevo Logroño, ha sido prolijamente revisada quedando autorizada su presentación.

**TRIBUNAL DE TESIS**

**ING. LUIS HIDALGO**  
**DIRECTOR**

---

**ING. NORMA ERAZO**  
**MIEMBRO**

---

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2010**

## **DEDICATORIA**

A la mujer que confió en mí, la cual amo y admiro,  
Ejemplo de valentía y abnegación.

“MI MADRE”

## **AGRACECIMIENTO**

A DIOS mi Padre, mi luz en este camino que me dio la fortaleza para terminar mi carrera.

Soraya y Fernanda amigas incondicionales que me ayudaron y apoyaron hasta el final en esta etapa de mi vida, con las cuales compartí momentos inolvidables que perduraran en mi mente para siempre.

A Julian y Tania dos seres a los que amo y que llenan mi vida de alegría los cuales me animan a seguir alcanzando mis sueños.

Al Ing. Rodrigo Guambo y Margarita López, quienes abrieron las puertas de su casa y extendieron su mano generosa en momentos difíciles.

A la escuela Superior Politécnica de Chimborazo, especialmente a la Facultad de Recursos Naturales y a la Escuela de Ingeniería Agronómica que me dio la oportunidad de formarme profesionalmente.

Un sincero agradecimiento al Ing. Luis Hidalgo que desde el primer momento que solicite su colaboración para realizar esta investigación no dudo en brindarme su ayuda junto con su tutoría científica y consejos técnicos ayudaron a fortalecer este trabajo.

A la Ing. Norma Erazo por su amistad desinteresada y apoyo como miembro de tesis, por sus palabras que me animaron y llevaron a la culminación de esta tesis.

**¡GRACIAS A TODOS!**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>CAPÍTULO</b>	<b>PAG.</b>
LISTA DE CUADROS	i
LISTA DE GRÁFICOS	iv
LISTA DE ANEXOS	vi
I. TÍTULO	1
II. INTRODUCCIÓN	1
III. REVISIÓN DE LITERATURA	4
IV. MATERIALES Y METODOS	26
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
VI. CONCLUSIONES	83
VII. RECOMENDACIONES	84
VIII. ABSTRACTO	85
IX. SUMMARY	86
X. BIBLIOGRAFÍA	87
XI. ANEXOS	90

## LISTA DE CUADROS

N°	CONTENIDO	Página
1	Producción de zanahoria a nivel mundial.	5
2	Clasificación taxonómica de la zanahoria.	6
3	Requerimiento de nutrientes para el cultivo de zanahoria en Kg/ha.	12
4	Composición nutritiva por 100 g de producción comestible.	13
5	Producción de zanahoria en el Ecuador.	22
6	Cultivares de zanahoria.	31
7	Esquema del análisis estadístico.	32
8	Análisis de varianza para el porcentaje de germinación.	35
9	Prueba de Tukey al 5 % para el porcentaje de germinación	36
10	Análisis de varianza para la altura de la planta a los 30 días.	38
11	Prueba de Tukey al 5 % para la altura de la planta a los 30 días	38
12	Análisis de varianza para la altura de la planta a los 45 días.	39
13	Prueba de Tukey al 5 % para la altura de la planta a los 45 días	40
14	Análisis de varianza para la altura de la planta a los 60 días.	41
15	Prueba de Tukey al 5 % para la altura de la planta a los 60 días	41
16	Análisis de varianza para la altura de la planta a los 75 días.	42
17	Prueba de Tukey al 5 % para la altura de la planta a los 75 días	43
18	Análisis de varianza para la altura de la planta a los 90 días.	43
19	Prueba de Tukey al 5 % para la altura de la planta a los 90 días	45
20	Análisis de varianza para la altura de la planta a los 120 días.	46
21	Prueba de Tukey al 5 % para la altura de la planta a los 120 días	47

<b>N°</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
22	Análisis de varianza para el número de hojas de la planta a los 30 días.	48
23	Prueba de Tukey al 5 % para el número de hojas de la planta a los 30 días	49
24	Análisis de varianza para el número de hojas de la planta a los 45 días.	50
25	Prueba de Tukey al 5 % para el número de hojas de la planta a los 45 días	50
26	Análisis de varianza para el número de hojas de la planta a los 60 días.	51
27	Prueba de Tukey al 5 % para el número de hojas de la planta a los 60 días	52
28	Análisis de varianza para el número de hojas de la planta a los 75 días.	53
29	Prueba de Tukey al 5 % para el número de hojas de la planta a los 75 días	54
30	Análisis de varianza para el número de hojas de la planta a los 90 días.	55
31	Prueba de Tukey al 5 % para el número de hojas de la planta a los 90 días	56
32	Análisis de varianza para el número de hojas de la planta a los 120 días.	57
33	Prueba de Tukey al 5 % para el número de hojas de la planta a los 120 días	58
34	Análisis de varianza para el vigor de la planta.	59
35	Prueba de Tukey al 5 % para el vigor de la planta.	60
36	Análisis de varianza para los días a la cosecha.	61
37	Prueba de Tukey al 5 % para los días a la cosecha.	62

<b>N°</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
38	Análisis de varianza para el peso de la planta.	63
39	Prueba de Tukey al 5 % para el peso de la planta.	64
40	Análisis de varianza para el peso del follaje de la planta.	65
41	Prueba de Tukey al 5 % para el peso del follaje de la planta.	66
42	Análisis de varianza para el peso de la raíz.	67
43	Prueba de Tukey al 5 % para el peso de la raíz.	68
44	Análisis de varianza para el tamaño de la raíz.	69
45	Prueba de Tukey al 5 % para el tamaño de la raíz.	70
46	Análisis de varianza para el diámetro de la raíz.	71
47	Prueba de Tukey al 5 % para el diámetro de la raíz.	72
48	Análisis de varianza para el color de la raíz.	73
49	Prueba de Tukey al 5 % para el color de la raíz.	74
50	Análisis de varianza para el corazón de la raíz.	75
51	Prueba de Tukey al 5 % para el corazón de la raíz.	76
52	Análisis de varianza para el rendimiento por categoría de la zanahoria.	79
53	Prueba de Tukey al 5 % para el rendimiento por categoría de la zanahoria.	80
54	Análisis de dominancia para los tratamientos del estudio bioagronómico de 12 cultivares de zanahoria tipo Nantes.	82
55	Análisis marginal de los tratamientos no dominados	82



**LISTA DE GRÁFICOS.**

<b>Nº</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
1	Porcentaje de germinación.	35
2	Altura de la planta a los 30 días.	37
3	Altura de la planta a los 45 días.	39
4	Altura de la planta a los 60 días.	40
5	Altura de la planta a los 75 días.	42
6	Altura de la planta a los 90 días.	43
7	Altura de la planta a los 120 días.	45
8	Número de hojas de la planta a los 30 días.	47
9	Número de hojas de la planta a los 45 días.	49
10	Número de hojas de la planta a los 60 días.	51
11	Número de hojas de la planta a los 75 días.	52
12	Número de hojas de la planta a los 90 días.	54
13	Número de hojas de la planta a los 120 días.	56
14	Vigor de la planta.	58
15	Días a la cosecha.	61
16	Peso de la planta.	63
17	Peso de follaje de la planta.	65
18	Peso de la raíz.	67
19	Tamaño de la raíz.	69
20	Diámetro de la raíz.	71

<b>Nº</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
21	Color de la raíz.	73
22	Corazón de la raíz.	75
23	Rendimiento de primera categoría.	77
24	Rendimiento de segunda categoría.	77
25	Rendimiento de tercera categoría.	78
26	Rendimiento partida y bifurcada.	78
27	Rendimiento de la producción de zanahoria por categoría en T/ha.	81

**LISTA DE ANEXOS**

<b>N°</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
1	Análisis de suelo.	90
2	Esquema de distribución del ensayo en el campo.	91
3	Porcentaje de germinación de la zanahoria.	92
4	Altura de la planta a los 30 días.	92
5	Altura de la planta a los 45 días.	93
6	Altura de la planta a los 60 días.	93
7	Altura de la planta a los 75 días.	94
8	Altura de la planta a los 90 días.	94
9	Altura de la planta a los 120 días.	95
10	Número de hojas a los 30 días.	95
11	Número de hojas a los 45 días.	96
12	Número de hojas a los 60 días.	96
13	Número de hojas a los 75 días.	97
14	Número de hojas a los 90 días.	97
15	Número de hojas a los 120 días.	98
16	Vigor de la planta.	98
17	Días a la cosecha.	99
18	Peso de la planta.	99
19	Peso del follaje.	100
20	Peso de la raíz.	100

<b>Nº</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
21	Tamaño de la raíz.	101
22	Diámetro de la raíz.	101
23	Color de la raíz.	102
24	Corazón de la raíz.	102
25	Rendimiento de la parcela.	103
26	Primera categoría o gruesa.	103
27	Segunda categoría o mediana.	104
28	Tercera categoría o pequeña.	104
29	Partida y Bifurcada	105

**I. ESTUDIO BIOAGRONÓMICO DE 12 CULTIVARES DE ZANAHORIA (*Daucus carota* L.) TIPO NANTES, A REALIZARSE EN LA ESPOCH, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.**

**II. INTRODUCCIÓN.**

La zanahoria es la segunda hortaliza de mayor consumo en el mundo (después de la papa), aunque poco se cultiva en las huertas urbanas. Su cultivo es atractivo y misterioso, ya que no se puede ver la raíz hasta el momento de cosechar.

Su color naranja se debe a la presencia de carotenos, entre ellos el beta-caroteno o pro-vitamina A, pigmento natural que el organismo transforma en vitamina A conforme la necesita. Asimismo, es fuente de vitamina E y de vitaminas del grupo B como los folatos y la vitamina B3 o niacina. En cuanto a los minerales, destaca el aporte de potasio, y cantidades discretas de fósforo, magnesio, yodo y calcio.

Desde el punto de vista de producción según el III Censo Nacional Agropecuario del año 2000, la zanahoria tuvo una superficie sembrada de 1.443 hectáreas, con una producción de 8.609 Tm., y una venta de 8.296 TM., en la provincia de Chimborazo. Generalmente en el cultivo de zanahoria influyen directamente factores como luz, agua, nutrimentos y espacio, e indirectamente, su mal manejo provoca la incidencia de plagas y enfermedades elevando los costos de producción.

En la actualidad mientras la demanda de zanahoria, ha crecido notablemente por el aumento de la población, la producción va decreciendo debido al uso inadecuado de recursos como el agua y el suelo, así como a la falta de técnicas y métodos eficientes en el control de plagas, enfermedades, y a la introducción de variedades sin realizar evaluaciones que posibiliten y faciliten la producción y rendimiento, con nuevas técnicas. Se requiere determinar las características peculiares de aclimatación de cada cultivar.

Tomando en consideración que la zanahoria es la segunda hortaliza mas consumida en el mundo nos vemos en la necesidad de buscar nuevas alternativas bioagronómicas para el

buen desarrollo del cultivo. Además se debe probar nuevas variedades y su respuesta a nuestras condiciones climáticas.

La producción agrícola debe basarse en el uso de variedades bien probadas y analizadas conociendo perfectamente su adaptabilidad, productividad y fenología mientras que en Latinoamérica y específicamente en el Ecuador se hace el uso de una manera desmesurada de estas variedades sin tomar en cuenta su aclimatación a las condiciones ambientales sumamente distintas. Razón por la cual se trata de analizar desde un punto tecnológico que variedad presenta un mejor efecto productivo y sustentable.

La importancia nutricional de la zanahoria le hace una de las hortalizas de mayor demanda debido a la presencia de carotenos, entre ellos el beta-caroteno o pro-vitamina A. En cuanto a los minerales, destaca el aporte de potasio, y cantidades discretas de fósforo, magnesio, yodo y calcio, elementos indispensables para la visión, producción de anticuerpos y sangre. Vitales e importantes para una buena dieta saludable.

Con esta investigación nos proponemos resolver inquietudes de aclimatación, productividad y de esta manera poder recomendar las variedades más promisorias al ambiente en el cual se va a desarrollar el ensayo, al mismo tiempo dejar la abierta la posibilidad de nuevas investigaciones y dar a los agricultores nuevas alternativas de cultivares de zanahoria.

En la presente investigación se plantea los siguientes objetivos:

#### **A. OBJETIVO GENERAL.**

1. Evaluar el comportamiento bioagronómico de 12 cultivares de zanahoria (*Daucus carota* L.) de tipo Nantes a realizarse en la ESPOCH, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

**B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

1. Seleccionar cultivares promisorios que podrían recomendarse para zonas con características similares a las de la zona en estudio.
2. Determinar la aclimatación de 12 cultivares en el cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.
3. Evaluar el rendimiento de 12 cultivares.
4. Realizar un estudio económico de los tratamientos.

### **III. REVISIÓN DE LITERATURA.**

#### **A. CULTIVO DE ZANAHORIA.**

##### **1. Origen.**

Es probable que los antepasados silvestres de la zanahoria hayan venido de Afganistán, país que continúa siendo el centro de diversidad de la especie silvestre *D. carota*. El cultivo selectivo durante siglos de una subespecie natural de ésta, *Daucus carota* subsp. *sativus* ha dado lugar a la hortaliza común. (WIKIPEDIA, 2009)

Antiguamente, la zanahoria se cultivaba por sus hojas y semillas aromáticas, no por su raíz. Aún hoy, algunos de sus parientes se cultivan por éstas, tales como el perejil, hinojo, eneldo y comino. En el siglo I se menciona por primera vez la raíz en fuentes clásicas. La zanahoria moderna fue posiblemente introducida en Europa entre los siglos VIII y X, en Andalucía, describe tanto las variedades rojas como amarillas; Simeon Seth (médico y erudito judeo-bizantino del siglo XI) también menciona ambos colores. Las zanahorias naranjas aparecieron en los Países Bajos durante el siglo XVII. *Daucus carota* subespecie *sativus*, la zanahoria, pertenece a la familia de las Umbelíferas, también denominadas Apiáceas. Es la hortaliza más importante y de mayor consumo de las pertenecientes a dicha familia. (LOPEZ, M 1994),

INFOAGRO (2008), La zanahoria es una especie originaria del centro asiático y del mediterráneo. Ha sido cultivada y consumida desde antiguo por griegos y romanos. Durante los primeros años de su cultivo, las raíces de la zanahoria eran de color violáceo. El cambio de éstas a su actual color naranja se debe a las selecciones ocurridas a mediados de 1700 en Holanda, que aportó una gran cantidad de caroteno, el pigmento causante del color y que han sido base del material vegetal actual.

Es la forma domesticada de la zanahoria silvestre *Daucus carota*, oriunda de Europa y Asia sudoccidental. Se cultiva por su raíz mucho más grande, sabrosa y de textura menos fibrosa, pero continúa siendo la misma especie. (MAROTO, J. 1989)



## 2. Importancia Económica.

El cultivo de la zanahoria ha experimentado un importante crecimiento en los últimos años, tanto en superficie, como en producción, ya que se trata de una de las hortalizas más producidas en el mundo. Asia es el mayor productor seguida por Europa y E.E.U.U. (Cuadro 1)

**CUADRO 1. PRODUCCIÓN DE ZANAHORIA A NIVEL MUNDIAL**

<b>Países</b>	<b>Producción año 2002 (toneladas)</b>
China	6.611.984
Estados Unidos	1.900.000
Federación de Rusia	1.520.000
Polonia	900.000
Reino Unido	700.400
Japón	690.300
Italia	600.000
Francia	481.697
Ucrania	465.000
Alemania	430.000
España	400.000
India	350.000
México	341.412
Indonesia	320.000
Canadá	290.000
Australia	265.000
Nigeria	231.000
Marruecos	198.000
Colombia	177.009
Chile	98.500

Fuente: F.A.O. 2003

## 3. Taxonomía.

Planta bianual. Durante el primer año se forma una roseta de pocas hojas y la raíz. Después de un período de descanso, se presenta un tallo corto en el que se forman las flores durante la segunda estación de crecimiento. (INFOAGRO, 2009)

## CUADRO 2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA ZANAHORÍA.

Reino:	Plantae
División:	Angiospermae
Clase:	Dicotyledonea
Subclase:	Aspiales
Orden:	Solanales
Familia:	Umbeliferaceae
Género:	<i>Daucus</i>
Especie:	<i>carota</i>
Nombre binomial:	<i>Daucus carota</i>
Nombre común:	Zanahoria

Fuente: ARAUJO. 2009

OCEANO (1999), manifiesta que a la zanahoria también se le conoce en otros lugares con los siguientes nombres: Acenoria, azanoria, bufanaga, cenouria, cenoria, sinoria.

### 4. Características botánicas.

#### a. **Raíz.**

INFOAGRO (2002), Sistema radicular: raíz napiforme, de forma y color variables. Tiene función almacenadora, y también presenta numerosas raíces secundarias que sirven como órganos de absorción.

Presenta una raíz hipertrofiada, constituida principalmente a base de parénquima cortical (MAROTO, J. 1989).

#### b. **Tallo.**

Tallo floral que el segundo año se desarrolla ampliamente pudiendo alcanzar una altura de 1.5 m (MAROTO, J. 1989).

**c. Hojas.**

Según OCEANO (1999), las hojas son más largas que anchas, de 5 a 15 por 2 a 7 cm tienen los segmentos entre líneas son lanceolados, los peciolos pueden medir de 3 a 10 cm, ensanchados en la base.

Tiene de 3 a 7 pares de folíolos por segmento, más uno terminal; estos folíolos de 2 a 12 por 0,5 a 2 mm, con el borde entero o denticulado y el ápice agudo, pueden ser peludos, especialmente en las nervaduras y los bordes, o carecer de pelo (OCEANO 1999).

**d. Flores.**

INFOAGRO (2002), manifiestan que las flores son de color blanco, con largas brácteas en su base, agrupadas en inflorescencias en umbela compuesta.

**e. Fruto.**

Según WIKIPEDIA (2008) el fruto es un diaquenio soldado por su cara plana.

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

**f. Semilla.**

MAROTO, J. (1989), expone que las semillas son pequeñas, de color verde oscuro y con dos caras asimétricas, una plana y otra convexa, provista en sus extremos de unos aguijones curvados; con una capacidad germinativa de tres años.

## 5. Requerimientos de clima y suelo.

### a. Clima.

Es una planta bastante rústica, aunque tiene preferencia por los climas templados además se manifiesta que la zanahoria presenta mayor aclimatación en climas húmedos. (INFOAGRO 2002),

Al tratarse de una planta bianual, durante el primer año es aprovechada por sus raíces y durante el segundo año, inducida por las bajas temperaturas, inicia las fases de floración y fructificación. La temperatura mínima de crecimiento está en torno a los 9 °C y un óptimo en torno a 16-18°C. Soporta heladas ligeras; en reposo las raíces no se ven afectadas hasta -5°C lo que permite su conservación en el terreno. Las temperaturas elevadas (más de 28°C) provocan una aceleración en los procesos de envejecimiento de la raíz, pérdida de coloración, etc. LOPEZ, M (1994),

### b. Suelos.

HIDALGO, L. (2008), señala que la zanahoria se puede dar en todo suelo abonado pero debe ser profundo y no debe formar costras superficiales; no recomienda suelos demasiado ácidos o alcalinos, los suelos óptimos para el cultivo son los franco arenosos con abundante materia orgánica.

Para exprimir al máximo el desarrollo integral de la zanahoria se requiere un suelo profundo, con una textura franco-arenosa o limosa capaz de mantener bien la humedad y con porosidad suficiente para conferirle una buena aireación. Los terrenos pesados producen raíces duras, fibrosas, de menor longitud, coloración y diámetro. Pueden provocar fácilmente podredumbres. Los muy pedregosos retuercen o bifurcan en exceso las raíces, impiden los cultivos homogéneos y dificultan extraordinariamente la recolección. La zanahoria requiere terrenos neutros o ligeramente alcalinos y no soporta los suelos ácidos. El pH adecuado debe variar entre 6,5 y 7,5. Es igualmente muy sensible a la

salinidad, la CE o medida de salinidad tiene que estar menos de 0.6 o no va a producir bien. (INFOAGRO 2002).

## **6. Establecimiento del cultivo.**

### **a. Preparación del suelo.**

HIDALGO, L. (2008), Se dará una labor de arada y rastra, posteriormente se darán unas labores complementarias de grada o cultivador, para dejar de este modo el suelo bien mullido. Se realizarán caballones separados entre sí de 0.20 a 0.30 m, según el desarrollo de la variedad que se va a cultivar.

Requiere buena preparación del terreno, de forma que este se halle perfectamente mullido, en una determinada profundidad, mayor en las variedades largas y semilargas, pudiéndose dar en primer lugar una labor profunda, en la que se incorpora el abonado de fondo, y a continuación tantas labores superficiales como sean necesarias para dejar un atierra bien fina (MAROTO, J. 1989).

### **b. Siembra.**

INFOJARDIN (2005), señala que esta labor se realiza prácticamente durante todo el año, la distancia definitiva entre plantas de 15 x 20 cm, lo que hace suponer que si se quedan a distancias inferiores tendrá que procederse al aclareo de plantas. La semilla deberá quedar a una profundidad de unos 5 mm. Normalmente la siembra se realiza con sembradora neumática y semilla desnuda o calibrada en bandas, a una dosis que oscila entre 1.8-2.3 millones de semillas por hectárea.

Existen 3 modelos para la siembra de zanahoria: Al voleo: Ponemos las semillas en la palma de la mano, y las desparramamos sobre el tablón, cama, cantero o camellón. De chorillo: Abrimos un surco con la azada. Ponemos las semillas en la mano, cerramos el puño y dejamos correr un chorillo de semillas entre el pulgar y el índice. De

precisión: Con la ayuda de una rueda de siembra o poniendo las semillas de a una a la distancia justa (5 a 7 cm entre semilla, 15 cm entre surcos). (RED DE HUERTAS, 2005),

## **7. Manejo del cultivo.**

### **a. Aclareo o raleo.**

EMPRABA (2000). 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.

El raleo tiene objetivo aumentar la disponibilidad de espacio, agua, luz, nutrientes por planta. La siembra manual o mecánica convencional, en que las plantas son dispuestas en hileras continuas, el raleo se torna como una operación imprescindible para la obtención de raíces de mayor tamaño, más uniformes y de mayor calidad. Debe ser hecho una sola vez a los 25 o 30 días después de la siembra dejándose un espacio de 4 a 5 cm entre plantas. Espaciamientos mayores entre plantas van a provocar un menor número de plantas por unidad de área por consecuente la reducción de la producción (EMPRABA, 2000).

### **b. Deshierba.**

HIDALGO, L. (2008), manifiesta que el control de malas hierbas debe efectuarse a los 25 días la primera deshierba y una segunda a los 50 días.

### **c. Riegos.**

ABARCA, L. (2005), En las condiciones de climas áridos, a las cuales pertenecen nuestras más importantes zonas productoras españolas, el riego es necesario para un cultivo rentable que busque un producto de calidad.

Según ABCAGRO (2006), hay tres períodos críticos para el riego en el cultivo de zanahoria: Implantación del cultivo: período que va desde la emergencia hasta que las

plantas emiten las dos primeras hojas verdaderas. Desarrollo de las hojas y la elongación de la raíz: las necesidades de agua crecen paralelamente al desarrollo del sistema foliar. Engrosamiento de la raíz: el aumento de peso es muy rápido y se gana o se pierde el rendimiento del cultivo. Es la fase de acumulación en la raíz del caroteno, cuando adquiere la fuerte coloración anaranjada. La falta de riegos en estos momentos puntuales ocasiona pérdidas irreparables en el rendimiento. Los déficits sostenidos ocasionan la pérdida en rendimientos por raíces más finas, también la depreciación del producto por deformaciones en el grosor o productos endurecidos y menos lisos. El exceso o las variaciones bruscas en los riegos, pueden provocar agrietados y pudriciones radiculares.

Un cultivo regado de forma progresiva en función del estado de desarrollo de las raíces produce un aumento del rendimiento en mayores calibres. Produce raíces más lisas con las lenticelas menos marcadas. La actividad fotosintética es mayor y, por lo tanto, se traduce en una mayor tasa de acumulación de azúcares. (INFOAGRO 2002).

INFOAGRO (2002), es bastante exigente en riegos el cultivo en verano especialmente cuando se realiza sobre suelos secos.

#### **d. Fertilización**

Según HUARAL (2003), Para la fertilización mineral es aconsejable partir con el conocimiento que da un análisis de suelo reciente.

En la fertilización nitrogenada hay que tener en cuenta que si se ha incorporado estiércol hay que limitar el uso de nitrógeno durante el cultivo a fin de evitar los altos contenidos de nitratos en las raíces cuando llegue el producto a los consumidores. Se sabe que los abonados precoces con nitrógeno favorecen la formación de caroteno y, por otro lado, el uso tardío y en exceso puede desequilibrar la relación raíces/hojas a favor de estas últimas en detrimento de una buena calidad de raíz. El ideal es mantener esta relación de forma progresiva. (HUARAL 2003)

Es una hortaliza que puede acusar frecuentemente la carencia de boro, existiendo riesgo de carencia en suelos calizos cuyo contenido en boro sea inferior a 1 ppm. En tales casos será conveniente la incorporación de bórax en el abonado de fondo, así como pulverizaciones foliares con soluciones nutritivas de boro. En cualquier circunstancia, no debe sobrepasarse la dosis normal de utilización. En suelos ácidos este riesgo disminuye hasta contenidos de 0.3-0.4 ppm. Se ha constatado que la aplicación al suelo de determinados pesticidas puede incrementar el contenido de caroteno de las raíces de zanahoria, mientras que el empleo del herbicida metoxurón puede disminuirlo. (INFOJARDIN. 2005)

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

AGRIPAC (2008) para rendimientos superiores a 50 Tm./Ha. se ofrecen los siguientes requerimientos en nutrientes, siendo siempre aconsejable verificar con análisis de suelo cuál es el estado de la parcela de siembra antes de diseñar el abonado necesario:

**CUADRO 3. REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES PARA EL CULTIVO DE ZANAHORIA EN Kg/ha.**

<b>ELEMENTO</b>	<b>Kg/ha</b>
N	120-140
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	80-150
K <sub>2</sub> O	200-400
CaO	100
MgO	20-20

Fuente: AGRIPAC, 2008



## 8. Composición nutritiva

**CUADRO 4. COMPOSICIÓN NUTRITIVA POR 100 g. DE PRODUCTO COMESTIBLE.**

Valor nutricional de la zanahoria en 100 g de sustancia comestible	
Componente	Contenido
Agua (g)	88.6
Carbohidratos (g)	10.1
Lípidos (g)	0.2
Calorías (cal)	40
Vitamina A (U.I.)	2.000-12.000 según variedades
Vitamina B1 (mg)	0.13
Vitamina B2 (mg)	0.06
Vitamina B6 (mg)	0.19
Vitamina E (mg)	0.45
Ácido nicotínico (mg)	0.64
Potasio (mg)	0.1

Fuente: <http://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm>. 2008

## 9. Plagas y enfermedades.

### a. **Plagas.**

**1. Mosca de la zanahoria (*Psila rosae*).** La larva de este díptero es la que ocasiona los daños; es uno de los principales parásitos de la zanahoria y algunos años ocasiona pérdidas considerables. Las larvas penetran en la raíz, donde practican galerías sinuosas, sobre todo en la capa exterior, que posteriormente serán origen de pudriciones si las condiciones son favorables. Como materas activas autorizadas y recomendadas están: Clorpirifos, Diazinon, Fonofos, Isofenfos, Naled. (LOPEZ, M.1994).

**2. Pulgones (*Cavariella aegopodii*, *Aphis spp.*, *Myzus persicae*).** Estos áfidos se alimentan directamente del floema picando a través de la epidermis, por lo que producen fuertes abarquillamientos en las hojas que toman un color amarillento. Los pulgones son vectores

de enfermedades viróticas, lo que los hace doblemente peligrosos. Las raíces, a veces, resultan también dañadas por pulgones del género *Pemphigus* fácilmente reconocibles por el revestimiento lanoso y blanco de su cuerpo. En cuanto a métodos de control recomendamos: Diazinon, Clorpirifos. (TERRANOVA 1998).

**3. Gusanos grises (*Agrotis spp.*).** Las orugas de estos lepidópteros noctuidos devoran las partes aéreas de las plantas durante la noche, en tanto que permanecen en suelo o bajo las hojas secas durante el día. Como métodos de lucha se recomiendan materias activas como Clorpirifos, Diazinon, Fonofos o Isofenfos. (INFOAGRO 2002).

**4. Gusanos de alambre (*Agriotes obscurus, Agriotes sputator, Agriotes lineatus*).** Estos coleópteros atacan las raíces de la zanahoria produciendo galerías que, a menudo, generan podredumbre. En determinadas zonas han llegado a convertirse en una plaga muy importante. Los métodos de lucha son los mismos que se recomendaron para los gusanos grises. (HUARAL 2003)

**5. Nematodos (*Heterodera carotae, Meloidogyne incógnita, M. Javanica*).** Según LOPEZ, M. (1994), las especies se pueden distinguir en dos grupos de daños:

**a. Heterodera.** Muy importante en climas templados. Sus ataques se traducen en plantas con follaje muy reducido y hojas de color rojizo. Las raíces son pequeñas y en ocasiones bifurcadas, provocando una cabellera anormal de raicillas oscuras. (LOPEZ, M.1994).

**b. Meloidogyne.** En condiciones cálidas producen importantes daños sobre las raíces de zanahorias, transformándolas en ristras de agallas. Los nematodos se desplazan muy lentamente, lo que hace que las zonas atacadas dentro de una misma parcela puedan localizarse con facilidad por los rodales en el terreno. (LOPEZ, M.1994).

**b. Enfermedades.**

**1. Quemadura de las hojas (*Alternaria dauci*).** Se trata de una enfermedad muy común en el cultivo de la zanahoria. Aparece durante el verano y el otoño, sobre todo, en

ambientes húmedos y calurosos. Los síntomas se presentan primero en forma de pequeñas manchas parduzcas, aureoladas de amarillo y diseminadas por el borde de las hojas. Al aumentar el número de las manchas mueren los tejidos intermedios, con lo que deseca el foliolo completo. La planta aparece como quemada por el sol o por un tratamiento mal efectuado, el control químico se da con productos como Captan, Maneb, Mancozeb y Clortalonil. (TERRANOVA 1998).

**2. Enfermedad del picado (*Pythium viola*).** Esta enfermedad constituye actualmente uno de los mayores problemas del cultivo de la zanahoria. Los primeros síntomas se caracterizan por la aparición sobre la raíz de pequeñas manchas elípticas y translúcidas con contornos netamente delimitados. Dichas manchas evolucionan rápidamente a depresiones de color marrón claro, provocando un hundimiento y oscurecimiento de los lechos de células superficiales. La humedad del suelo permite el acceso de *Pythium* a las raíces, por lo que los terrenos pesados y de mal drenaje son particularmente favorables a la enfermedad, junto a una fuerte fertilización nitrogenada. (HUARAL 2003)

**3. Oídio (*Erysiphe umbelliferarum* y *Leveillula taurica*).** Los ataques son parecidos y se caracterizan por la formación en la superficie de las hojas de un tipo de pudrición blanca y sucia constituida por los conidióforos y conidias. Temperaturas elevadas y ambiente seco favorecen a esta enfermedad, afectando a los cultivos en verano y otoño. En cuanto a métodos de control se utilizarán materias activas autorizadas como Azufre, Polioxina. (INFOAGRO 2002).

**4. Podredumbre negra de las raíces (*Stemphylium radicinum*).** Provoca lesiones en la parte superior de la raíz recubiertas de un moho negruzco. Entre los métodos de control para esta enfermedad están la desinfección de las semillas con fungicidas previa a la siembra y si hay riesgo de ataques hacer tratamientos preventivos a base de materias activas autorizadas como Clortalonil, Captan, etc. (LOPEZ, M.1994).

**5. Mildiu de la zanahoria (*Plasmopara nivea*).** Produce manchas amarillentas en el haz que se corresponden con un micelio afieltrado por el envés. Es enfermedad más común en invernadero que al aire libre, ya que requiere concentraciones de humedad importantes

para desarrollarse. Como métodos de control se recomiendan tratamientos preventivos a base de materias activas autorizadas como Mancozeb, Captan u Oxidloruro de cobre. (INFOJARDIN 2005).

**6. Bacteriosis de la zanahoria (*Erwinia carotovora*, *Xanthomonas carotae*).** Provocan podredumbres más ó menos blandas en raíces. (Virus del enanismo, Virus del mosaico de la zanahoria y Virus del mosaico del apio): El vector de transmisión de todos son los pulgones, por tanto controlando a esta plaga conseguiremos frenar las virosis. (OCEANO 1999).

## **10. Cosecha.**

La recolección se efectúa antes de que la raíz alcance su completo desarrollo (hasta 5 cm. de diámetro según sean destinadas para conserva, o para su consumo en fresco). El periodo entre siembra y recolección varía según las variedades, el uso final del producto y la época del año, siendo en general un intervalo de 3-7 meses. (INFOAGRO 2002).

Las operaciones de recolección son el arrancado, la limpieza, el corte del follaje si es preciso y la recogida. Existen tres tipos de recolección: la recolección manual, se emplea únicamente en parcelas muy reducidas; la recolección semi-mecánica, mediante herramientas acopladas al tractor (arado, cuchillas o máquina arrancadora-alineadora); y la recolección mecánica, muy desarrollada actualmente. (INFOJARDIN 2005)

La recolección mecánica es cada vez más común debido a sus considerables ventajas como el ahorro de mano de obra y por tanto menor coste de producción. (YUSTE, P. 2000).

El momento de la cosecha es muy variable y depende de la variedad, la época de siembra, las condiciones climáticas y el tamaño que se desea tengan las raíces al recolectarlas. Resulta preferible arrancar las plantas antes de que las raíces hayan alcanzado su completo crecimiento, pues entonces se vuelven muy duras (OCEANO 1999).

## **11. Calidad.**

Según, INFOAGRO, (2008). Existen muchas propiedades visuales y organolépticas que diferencian las diversas variedades de zanahoria para mercado fresco y mínimo proceso. En general las zanahorias deberían ser: Firmes (no flácidas). Rectas con un adelgazamiento uniforme. Color naranja brillante. Ausencia de residuos de raicillas laterales. Ausencia de "corazón verde" por exposición a la luz solar durante la fase de crecimiento. Bajo amargor por compuestos terpénicos. Alto contenido de humedad y azúcares reductores es deseable para consumo en fresco.

Defectos de calidad: incluyen falta de firmeza, forma no uniforme, aspereza, desarrollo pobre de color, grietas, corazón verde, quemado del sol y calidad pobre del corte de tallo. (WIKIPEDIA 2008)

## **12. Rendimiento.**

El rendimiento medio de un cultivo de zanahoria puede cifrarse entre 25 y 35 toneladas por hectárea (MAROTO, J. 1989).

Un cultivo en condiciones óptimas llega a producir 45 ton/ha, pero la media varía entre 20 a 30 ton/ha (OCEANO 1999).

## **13. Lavado y acondicionado.**

Las operaciones de lavado y acondicionado se realizan en almacén, normalmente con maquinaria específica para evitar los golpes a las zanahorias. Para las raíces sin hojas existen líneas que permiten mecanizar la mayoría de las operaciones: lavado, selección, calibrado y envasado. Las zanahorias con hojas se lavan, seleccionan y acondicionan en manojos. Estas operaciones deben ser lo más minuciosas posible, pues de ellas depende el resultado final del producto. (YUSTE 2000)

Según WIKIPEDIA (2005), El proceso consta de las siguientes fases: Recepción de las

raíces: se realiza en tolvas llenas de agua, para evitar los daños que puedan producirse en el producto. Separación de piedras: los separadores de piedras son unas cubas por las cuales circula agua, y mediante una turbina impulsan las raíces hacia la periferia por la fuerza centrífuga, quedando las piedras en el centro. Lavado: previamente al lavado en sí, puede efectuarse un prelavado, mediante unas boquillas aspersores, y una prelimpieza en seco. El lavado propiamente dicho se realiza de forma manual o con lavadoras, que pueden ser cilindros giratorios, lavadores por burbujeo o lavadores por aspersión. El principal inconveniente de las lavadoras es el peligro de dañar las raíces. Para evitarlo existen "lavadoras suaves", equipadas por cilindros rotativos semi-sumergidos, especialmente indicados para las variedades tempranas. Selección: en esta fase se separan restos de follaje mediante una cinta transportadora, y también los trozos o zanahorias partidas con un tambor giratorio, con orificios que permiten el paso de los trozos pequeños.

#### **14. Fisiopatías.**

**a. Magulladuras, perforaciones y puntas quebradas.** Son señales de un manejo descuidado. Las zanahorias tipo Nantes son particularmente susceptibles. (LOPEZ, M.1994).

**b. Brotación.** Ocurre cuando las zanahorias desarrollan nuevos tallos después de cosechadas. Esta es una razón por la cual es esencial el manejo de baja temperatura en postcosecha. Desordenes comúnmente asociados incluyen el marchitamiento, la deshidratación o el desarrollo de textura "gomosa" debido a la desecación. (INFOAGRO 2002).

**c. Raíces blancas.** Se trata de una fisiopatía debida a condiciones de producción subóptimas que resultan en parches o rayas de bajo color en las raíces de la zanahoria. (INFOAGRO 2002).

**d. Amargor.** Puede resultar por estrés de precosecha (frecuencia inadecuada del riego) o exposición a etileno procedente de cámaras de maduración o de mezclas con otros productos tales como manzanas. (LOPEZ, M.1994).

**e. Daño por congelamiento.** Resulta a temperaturas de  $-1.2^{\circ}\text{C}$  o inferiores. Las zanahorias congeladas generalmente exhiben un anillo externo de tejido infiltrado, visto en forma transversal, el cual se ennegrece en 2-3 días. (AGROINFORMACIÓN 2006).

**f. Blanqueamiento.** Debido a la deshidratación de los tejidos cortados o pelados por abrasión, ha sido un problema en zanahorias cortadas frescas. El uso de hojas de cuchillos bien afiladas y humedad residual en la superficie de las zanahorias procesadas puede atrasar significativamente el desarrollo del desorden. (LOPEZ, M.1994).

## **B. CULTIVARES DE ZANAHORIA<sup>1</sup>.**

Según WIKIPEDIA, (2008) La palabra cultivar está basada en una combinación de las palabras "cultivada" y "variedad", y en la literatura más antigua puede verse como "variedades", uso que hoy en día está desaconsejado y no debe confundirse con la definición actual de variedad. "Cultivar" es el término que se reserva para aquellas poblaciones de plantas cultivadas 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.

Está teniendo gran impulso el desarrollo de cultivares híbridos, para lo cual se requiere inducir androesterilidad en los parentales que actuarán como femeninos. Para la obtención más rápida de parentales femeninos, machos estériles, se están desarrollando técnicas como la regeneración de embriones, fusión de protoplastos y la embriogénesis somática. (WIKIPEDIA 2008)

Los objetivos de la Mejora Genética en zanahoria son: Mayor precocidad. Mayor homogeneidad. Mayor productividad. Lenticelas poco marcadas, epidermis lisa y anaranjada. Eliminar el color verdoso del cuello de la raíz. Eliminar el raquis central blanquecino. Resistencia al rajado. Resistencia a la subida prematura de flor. Resistencia a

---

<sup>1</sup> AGROINFORMACIÓN. 2006. <http://www.agroinformacion.com/especial.aspx?especial>

enfermedades. Mayor contenido en caroteno. Sistema aéreo fuerte y erguido que permita la recolección mecanizada. (INFOAGRO 2002).

## 1. Tipos de Zanahorias.

INFOAGRO (2002), manifiesta la existencia de tres grupos fundamentales de zanahorias las cuales son:

**a. Zanahorias grandes.** Destinadas fundamentalmente a la transformación, pero también al producto crudo preparado y al producto fresco. (INFOAGRO2002)

**b. Zanahorias finas.** Lavadas y en manojos, para uso industrial, empleándose para ello variedades de tamaño alargado, que permite hacer de cada pieza varios trozos que mantienen la forma original, seguidamente se procede al envasado directamente en bolsas pequeñas que son consumidas a modo de aperitivo. Este producto de cuarta gama funciona muy bien comercialmente. (INFOAGRO2002)

**c. Zanahorias en manojo.** Como producto de verano para su consumo en fresco. Se produce a lo largo del año. Debe ser tierna y dulce, mientras que la zanahoria de lavado ha de ser más resistente. (INFOAGRO2002)

## 2. Mejoras genéticas.

AGRICULTURA URABANA (2007), los estudios de mejora genética en zanahoria se basan en la obtención de nuevas variedades ausentes de cuello verde, piel lisa, buen comportamiento frente a la subida a flor, resistencia a enfermedades y mejora de los rendimientos y calidad del producto final. Además se está ensayando con la fortaleza de la hoja y la raíz para facilitar la recolección mecanizada.



### 3. Variedades de Zanahoria.

ABCAGRO (2006) Señala que la zanahoria por ser un cultivo importante tanto en el mundo como en otros países, existen numerosas variedades, que pueden agruparse por su color o por el tamaño de las raíces: Zanahorias rojas cortas: Roja corta de Holanda, Roja corta parisina, Roja corta temprana. Zanahorias medianas o semilargas: Mediana precoz de Guérand, Mediana Nantesa o de Nantes, Mediana de Cartean. Zanahorias largas: Larga de San Valery, Larga Lisa.

INFOAGRO (2002), las variedades más cultivadas a nivel comercial en el mundo se describen a continuación: ANTARES: se adapta a los cultivos de verano y otoño, especialmente en siembras de marzo a mayo. Su forma es cilíndrico-cónica, con resistencia a la rotura. BAYON F1: variedad de tipo Amsterdam de hoja fuerte, precoz, su terminación al principio no es completamente redonda. BOLERO: variedad tipo Nantes, zanahoria alargada que se corta en varios trozos semejantes y se toma como aperitivo. Recomendada para las siembras de abril a junio en zonas frías. CARSON F1: variedad tipo Chantenay, caracterizada por su raíz cónica. CHANTENAY: (cónica alargada, a veces con el corazón rojo, aguanta al agrietado). DIAVA F1: recomendada para todo el periodo de zonas frías (agosto-enero) y principalmente para octubre a noviembre en zonas más cálidas. GÉMINI: resistente a la humedad, uniformidad, precocidad y poco destrío. KAROL: variedad precoz adaptada a los suelos ligeros. KAROTAN: variedad de tipo Flakee, buena coloración externa e interna, resistente al rajado y a la recolección mecanizada. MAESTRO: resistente a Alternaria y cavity sc pot. Tiene una equilibrada proporción de hoja y raíz. MAJOR: variedad tolerante al frío gracias a su rebrote tardío. LONG IMPERATOR: anaranjado intenso, raíz larga. NELSON: híbrido precoz tipo Nantes, de follaje fuerte, aptas para las primeras entregas en manojo y las producciones en verano como cosecha principal. NIPPON: híbrido tipo Nantes de hoja fuerte y raíz larga. PLUTO: para el cultivo de fin de primavera y verano, se adapta a terrenos ligeros y tiene un ciclo de vegetación rápida. RIGA F1: variedad tipo Nantes de ciclo medio, recomendada para siembras de otoño. SPLENDID F1: variedad de doble aptitud, precoz y con terminación muy redonda. TEMPO: variedad de ciclo precoz, muy adaptada a los

suelos arenosos. 1901 F1: hoja fuerte, oscura y erguida, ideal para manojo, precoz, raíz muy lisa y especialmente indicada en suelos muy sueltos y fértiles.

#### 4. Producción de Zanahoria en el Ecuador.

SICA (2006), indica que en el Ecuador la producción de zanahoria amarilla se da fundamentalmente en la región sierra: (Cuadro 5)

#### CUADRO 5. PRODUCCIÓN DE ZANAHORIA EN EL ECUADOR.

PRODUCCIÓN DE ZANAHORIA AMARILLA EN (Tm)	
Provincia	Producción
Carchi	5986
Imbabura	166
Pichincha	6844
Cotopaxi	5243
Tungurahua	3620
<b>Chimborazo</b>	<b>9998</b>
Bolívar	3590
Cañar	241
Azuay	110
Loja	394

Fuente: SICA, 2006

#### 5. Cultivares de zanahoria en análisis.

##### a. Casa comercial Bejo 2009.

1) **Bradford-F1.** Zonahoria híbrida tipo bangor, un poco mas corta y mas gruesa, follaje muy vigoroso, de color verde-azul y muy sano. Color excelente ideal para mercado fresco e industrias, Bradford es ideal para el mercado de secado y deshidratados, por tener un buen porcentaje de materia seca. En el momento de la cosecha es muy uniforme y tiene alto potencial de rendimiento. No presenta hombros verdes, textura fina y color naranja profundo y corazón pequeño, tiene buena capacidad de campo. Bradford no tolera alta densidad y es ideal para siembras en lugares de poca humedad y en condiciones de frio, pueden sembrarse en cualquier época del año en suelo de textura arcilloso y arenosa. Alta capacidad postcosecha, tolera la manipulación del lavado, transporte y no se mancha. Densidad recomendada 0.8 – 1.0 millones de

semilla por ha. Ciclo promedio de 125 – 135 días. Varía según el clima y el tamaño deseado.

- 2) **Nikki-F1.** Zanahoria híbrida de tipo Nantes, muy uniforme, lisa, cilíndrica, delgada y de extraordinario color interno y externo con pequeño corazón. Follaje vigoroso y sano con buena facilidad para crecer. Tolera altas densidades de siembra para usos como mini zanahoria. Posee alto potencial de rendimiento en su tipo. Ciclo promedio de 75 – 80 días.
- 3) **Newark-F1.** Zanahoria híbrida muy productiva, tipo Nantes, cilíndrica, corta, de excelente color interior y exterior. Follaje fuerte de fácil recolección. Muy uniforme en el momento de la cosecha. Se recomienda para el mercado fresco por su sabor y calidad de consumo. Ciclo promedio de 110 – 115 días.
- 4) **Nandrin-F1.** Zanahoria tipo Nantes, muy productiva. Precoz, de zanahorias medianas a grandes, cilíndrica y muy lisas. Follaje vigoroso en su tipo. En el momento de la cosecha es muy uniforme. Se recomienda para mercado fresco e industria por su color y sabor. Ciclo promedio de 110 – 115 días.
- 5) **Bangor-F1.** Zanahoria híbrido tipo Berlicum de ciclo medio, raíz cilíndrica gruesa, lisa, de 25 a 30 cm de largo, con un peso de 250 a 450 g, de buen color, uniforme y de alto rendimiento. Posee alto contenido de B-carotenos. Bangor tiene follaje vigoroso, fácil para crecer y con buena sanidad, es apropiada para cosecha mecánica. Ideal para mercado fresco, productos de jugos, ventas en supermercados y en la industria para producción de rodajas y cubos. Tienen buena capacidad de permanecer sin deshidratarse por varios días después de la cosecha. Presenta buena capacidad de campo después de su ciclo hasta 30 días sin perder calidad y forma. Alta capacidad postcosecha, tolera la manipulación de lavado, transporte y no se deshidrata ni mancha. Este híbrido presenta gran adaptación a diferentes condiciones climáticas, de suelos, mercados y densidades. Rendimiento promedio de 70 a 85 toneladas por ha. Se recomienda una densidad promedio de 1.0 a 1.2 millones de semillas por ha. Ciclo promedio de 115 – 120 días.

**b. Casa comercial Vilmorin 2009.**

- 6) **Bolero-F1.** Zanahoria tipo Nantes, Media precoz, si ciclo esta entre los 110 – 120 días, la longitud de su raíz es de 18 – 22 cm., es resistente a enfermedades tale como alternaria daice, oídium. Se utiliza a granel en caja o bolsas, algunos segmentos también son utilizados para la industria en jugos o rodajas. Variedad muy versátil ofreciendo un nivel muy alto de resistencia a las enfermedades. La referencia para el vigor del follaje y la rapidez de emergencia. Muy buena calidad gustativa.
- 7) **Siroco-F1.** Zanahoria tipo Nantes Precocidad media tardía entre 120 y130 días. Longitud de la raíz entre 18 y 22 cm., resistente alternaria daice, oídium. Se las puede utilizar en manojo a granel en caja o bolsas. Algunos segmentos son utilizados para la industria, en jugos y rodajas. La calidad de la raíz es excepcional lisa y colorada. Excelente producción comercial.
- 8) **Nanco-F1.** Zanahoria tipo Nantes, media precoz de 110 – 110 días, la longitud de la raíz es de 16 – 18 cm., se la puede utilizar a granel, caja o bosa. Variedad muy versátil. De muy buena calidad gustativa.
- 9) **VAC-51.** Zanahoria blanca tipo Nantes, de follaje moderado, productiva y uniforme en la cosecha. Puede utilizarse para mercado fresco o para la industria. Se adapta fácilmente en climas templado a frío. Ciclos de 110 – 120 días después de la siembra.

**c. Casa comercial SUD 2009.**

- 10) **D – 161/108**  
 11) **D – 201/108**

**d. Casa comercial Nickerson 2009.**

- 12) **Flavio-F1.** Zanahoria de tipo Nantes color purpura profundo, productiva de follaje moderado y uniforme a la cosecha. Ideal para mercado fresco y mercado de industria.

Puede utilizarse para obtener colores para la industria de alimentos o cosméticos.  
Tolera altas densidades y el ciclo es de 100 – 120 días después de la siembra.

#### **IV. MATERIALES Y MÉTODOS.**

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

###### **1. Ubicación.**

El presente trabajo de investigación se llevo a cabo en el departamento de Horticultura, Facultad de Recursos Naturales, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Cantón Riobamba, Provincia Chimborazo.

###### **2. Características geográficas<sup>2</sup>.**

Altitud: 2820 msnm

Latitud: 1° 40' S

Longitud: 78° 45' W

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

Temperatura promedio: 13° C

Precipitación media anual: 520 mm

Humedad relativa: 60%

###### **4. Clasificación ecológica.**

Según “HOLDRIDGE (1982)” la zona de la ESPOCH ecológicamente se clasifica como bosque seco Montano Bajo (bsMb) y estepa espinosa Montano bajo (eeMb).

---

<sup>2</sup>Estación Agrometeorológica ESPOCH

<sup>3</sup>Estación Agrometeorológica ESPOCH, 2009.

## 5. Características del suelo. (Anexo 1)

### a. Características Físicas.

Textura: Franco arenoso

Estructura: Suelta

Pendiente: 2 %

### b. Características Químicas.

Capacidad de intercambio catiónico: baja

Coloides orgánicos: bajo

### c. Características del Agua.

Carbonatos: 0.95%

Conductividad: < 0.2 mmhos

pH: 7.

## B. MATERIALES.

### 1. Materiales e insumos.

Rastrillos, Semilla, Azadones, Palas, Regaderas, Manguera, Piola, Estacas, Balanza, Bomba de mochila, Recipientes plásticos, Lonas plásticas, Fertilizantes (orgánicos), Controladores de plagas y enfermedades: Fungicidas – Insecticidas. (Aprobados por la agricultura Orgánica).

### 2. Materiales y equipos de oficina.

Se utilizo: equipo fotográfico, computadora, materiales de escritorio y papelería en general.

## **C. METODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS REGISTRADOS.**

### **1. Porcentaje de germinación.**

Se procedió a cuantificar el número de plantas emergidas posteriores a la siembra a los 15 días de la emergencia, los datos fueron obtenidos mediante porcentaje.

### **2. Altura de la planta.**

Se evaluó la altura de 10 plantas de cada tratamiento, escogidas al azar desde la base hasta la parte más alta de la misma, a los 30, 45, 60, 75, 90 y 120 días después de la siembra.

### **3. Número de hojas por planta.**

Se contó el número de hojas, de 10 plantas de los tratamientos, escogidas al azar a los 30, 45, 60, 75, 90 y 120 días después de la siembra.

### **4. Vigor de la planta.**

El vigor se evaluó en la época de cosecha a los 120 días en base a una escala, mediante la observación visual con valores comprendidos entre 1 y 4.

### **5. Días a la cosecha.**

Se evaluó de acuerdo a la madurez comercial de la variedad y se expresó en número de días.

### **6. Peso del follaje.**

Se peso el follaje obtenido de cada parcela neta y se expresó en g.



7. **Peso promedio de la raíz.**

El peso promedio de la raíz se pesó en gramos y en fresco.

8. **Tamaño de la raíz.**

Se midió la longitud de las raíces y se expresó en centímetros.

9. **Diámetro de la raíz.**

Se midió el diámetro a 2 cm del cuello de la raíz y el valor se expresó en centímetros.

10. **Color de la raíz.**

Se determinó la coloración de la raíz y fue expresado mediante una escala de color.

11. **Corazón de la raíz.**

Se realizó un corte longitudinal en la mitad de la raíz y se midió el corazón en cm.

12. **Rendimiento.**

Se pesó la producción de la parcela neta en Kg/ha, y se expresó en ton/ha.

13. **Análisis económico.**

El análisis económico se realizó mediante el método de Perrin, et al.

**D. ESPECIFICACIONES DEL CAMPO EXPERIMENTAL.****1. Características del Campo Experimental.**

- a. Número de tratamientos: 12
- b. Número de repeticiones: 3
- c. Número de unidades experimentales: 36

**2. Parcela.**

- a. Forma de la parcela: rectangular
- b. Distancia de siembra:
  - 1). Entre hileras: 0.30 m
  - 2). Entre plantas: Chorro continuo 3 Kg/ha
  - 3). Raleo a 5 cm
- c. Ancho de la parcela: 5 m.
- d. Largo de la parcela: 2 m.
- e. Área neta de la parcela tratamiento: 10 m<sup>2</sup> (5 m\*2 m)
- f. Número de hileras por parcela neta: 6
- g. Número de plantas por parcela neta: 600
- h. Número de plantas evaluadas 10
- i. Distancia entre parcelas: 0,9 m
- j. Distancia entre bloques: 0.93 m
- k. Área total del ensayo: 775.2 m<sup>2</sup>

## E. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

### 1. Factores en estudio.

#### CUADRO 6. CULTIVARES DE ZANAHORIA.

Tratamientos	Casa Comercial	Cultivares
T1	Vilmorin	VAC - 51
T2	Sudo	D - 201/08
T3	Sudo	D - 161/08
T4	Vilmorin	Siroco - F1
T5	Vilmorin	Bolero - F1
T6	Vilmorin	Nanco - F1
T7	Bejo	Bradford - F1
T8	Bejo	Nikki - F1
T9	Bejo	Newark - F1
T10	Bejo	Nandrin - F1
T11	Nickerson	Flavio - F1
T12	Bejo	Bangor - F1

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

## F. DISEÑO EXPERIMENTAL.

### 1. Tipo de diseño experimental.

Se utilizo una distribución de bloques completos al azar con 12 tratamientos y 3 repeticiones.

## 2. Análisis Estadístico.

**CUADRO 7. ESQUEMA DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Grados de libertad</b>
Bloques	$( n-1 )$	2
Tratamientos	$( a-1 )$	11
Error	$( a-1 ) ( n-1 )$	22
<b>Total</b>		35

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

## 3. Análisis funcional.

Se realizó la prueba de Tukey al 5% y el coeficiente de variación en porcentaje.

### G. MANEJO DEL ENSAYO.

#### 1. Labores preculturales.

##### a. Muestreo.

Se obtuvo una muestra de suelo y se procedió al análisis del mismo antes de la siembra.

##### b. Preparación del terreno.

Se realizó una labor de rastra y arada y la nivelación que se la realizo de forma manual.

##### c. Trazado del lote.

Se ejecutó de acuerdo a las especificaciones de campo experimental. (ANEXO 2)

**d. Surcado.**

Se realizó surcos separados entre sí de 0.3 m.

**2. Labores culturales.**

**a. Siembra.**

Se realizó la siembra a chorro continuo y a una profundidad de 0,5 cm., luego se procedió a tapar con el mismo sustrato, con la ayuda de paja. Estas labores se ejecutaron en forma manual, posteriormente se dotó riego de sellado.

**b. Abonado.**

**1. Fertilización edáfica.**

Se efectuó de acuerdo al análisis de suelo y al requerimiento del cultivo, se aplicó todos los fertilizantes un día antes de la siembra.

**2. Fertilización foliar.**

Se aplicó el producto orgánico, en diferentes etapas fenológicas después de la siembra.

**c. Riego.**

Se dotó de riegos abundantes y regulares en la fase de crecimiento.

En la fase de formación y desarrollo la raíz es cuando más agua requiere, por lo que el suelo se debe hallar a capacidad de campo.

**d. Control de malezas.**

Se efectuó en forma manual dos labores de deshierba a los 30 y 60 días después de la siembra con la finalidad de que el terreno se mantenga limpio de malas hierbas, y no afecte el desarrollo de la investigación.

**e. Control fitosanitario.**

Se utilizó diferentes métodos de control llevando a cabo el manejo integrado de plagas y enfermedades de la siguiente manera:

Se realizó de manera preventiva la aplicación del nematicida orgánico Lilaciplant (*Paecilomyces lilacinus*), realizándose dos aplicaciones en la siembra una antes y otra después, posteriormente se realizó una tercera aplicación del nematicida a los cuarenta y cinco días después de la siembra.

Monitoreos, control biológico, uso de insecticidas orgánicos a base de (*Verticillum lecani* y *Metarrizium*).

Además se mantuvo adecuados niveles de fertilidad y humedad en el suelo.

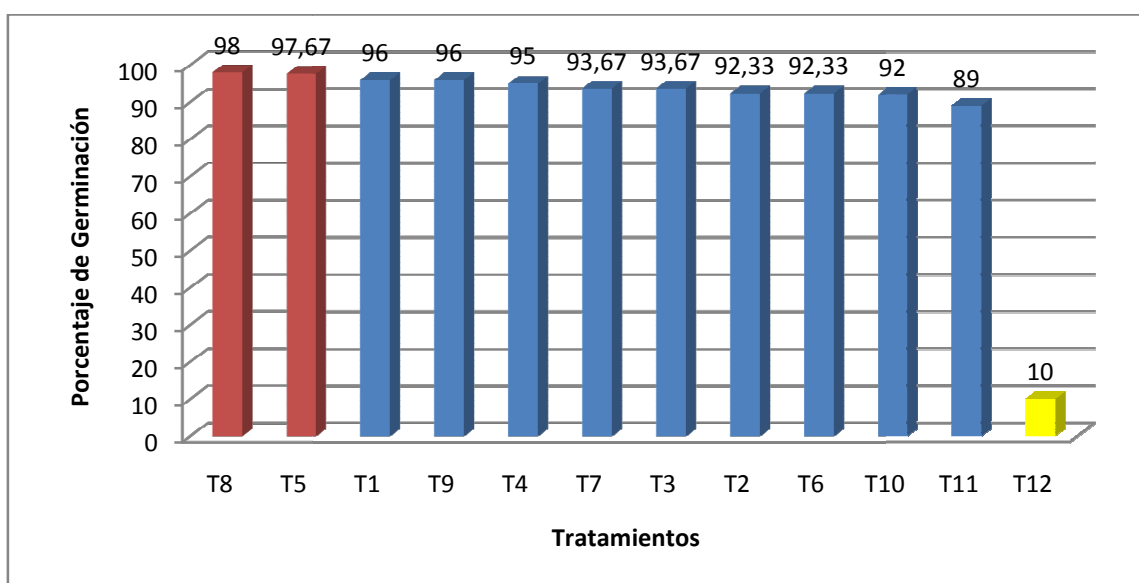
**f. Cosecha.**

La cosecha se realizó cuando el ciclo del cultivo se cumplió es decir a los 120 días después de la siembra, tiempo transcurrido y monitoreado mediante visualización de los distintos cultivares.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 1. Porcentaje de germinación.

El promedio de germinación en los cultivares de zanahoria tipo Nantes fue de 87,14 (Anexo 3) (Gráfico 1).



**GRÁFICO 1. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN.**

Según el análisis de varianza para la germinación (Cuadro 8), presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos.

**CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN.**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	35	19810,31					
Repeticiones	2	88,89	44,44	34,38	3,44	5,72	**
Tratamientos	11	19692,97	1790,27	1384,66	2,26	3,18	**
Error	22	28,44	1,29				
CV %			1,30				
Media			87,14				
Sx			0,66				

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

Con la prueba de Tukey al 5 %, para el porcentaje de germinación (Cuadro 9), los tratamientos T8 y T5 con valores promedios de 98 y 97.67 % se ubicaron en el rango “A”, los tratamiento T1 y T9 con un valor de 96 % cada uno se ubicaron en el rango “AB”, el tratamiento T4 con un valor de 95 % se ubicó en el rango “ABC”, los tratamientos T7 y T3 con valores de 93,67 % cada uno se ubicaron en el rango “BC”, mientras que los tratamientos T2, T6 con el valor de 92,33 % y T10 con un valor de 92 % se ubicaron en el rango “C”, el tratamiento T11 con un valor de 89 % se ubicó en el rango “D”, y el T12 con un valor de 10 % se ubicó en el rango “E”.

El coeficiente de variación para el porcentaje de germinación fue 1.3 %.

**CUADRO 9. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T8	98,00	A
T5	97,67	A
T1	96,00	AB
T9	96,00	AB
T4	95,00	ABC
T7	93,67	BC
T3	93,67	BC
T2	92,33	C
T6	92,33	C
T10	92,00	C
T11	89,00	D
T12	10,00	E

**Fuente:** Datos registrados, 2009

**Elaboración:** Barrionuevo, M. 2010.

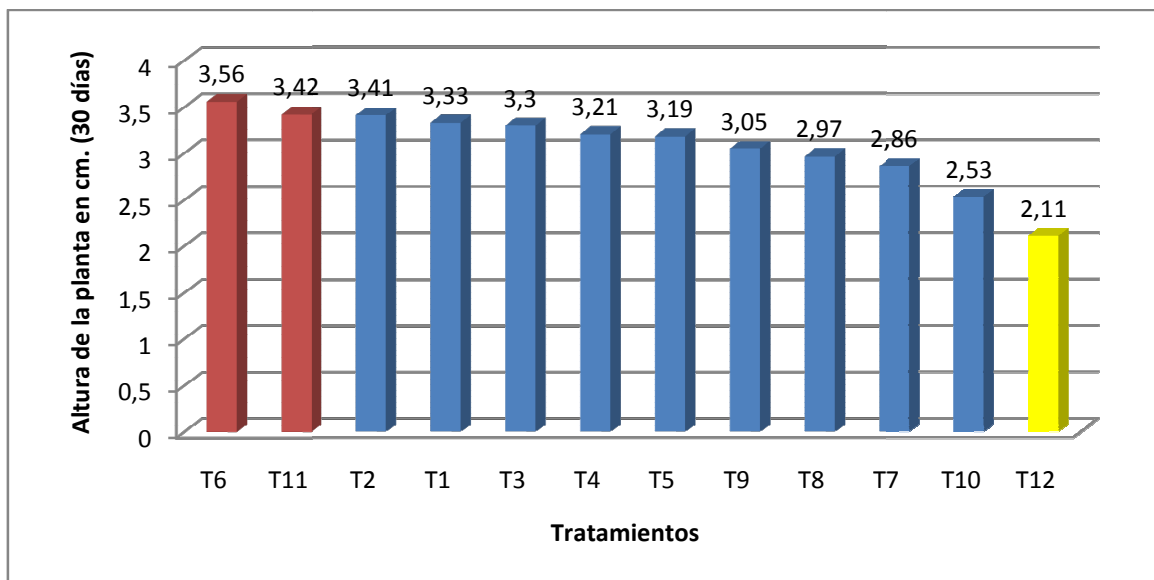
En los 12 cultivares de zanahoria tipo Nantes, se pudo determinar que los tratamientos T8 (Nikki-F1) y T5 (Bolero-F1), presentaron el mayor porcentaje de germinación con 98 % y 97,67 % respectivamente, esto debido al vigor híbrido y por las semillas que cumplían todos los estándares de calidad. A todo esto se suma las condiciones adecuadas, tanto edáficas como climáticas, incluido en esto las labores que se realizaron en el ensayo. Estos porcentajes han sido superiores a los obtenidos por los agricultores de la zona los cuales según (Capelo 2006), han sido del 64,33 %, cuyo dato es inferior a los obtenidos en el



ensayo, no siendo así para el tratamiento T12 cuyo cultivar pertenece a Bangor-F1 el cual tubo un porcentaje de germinación del 10 %, lo que se debió a que las semillas no estaban viables y posiblemente fueron guardadas por varios años.

## 2. Altura de la planta.

La altura de la planta después de la siembra a los 30 días alcanzó una media general de 3.08 cm. (Anexo 4) (Gráfico 2).



**GRÁFICO 2. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS.**

Según el análisis de varianza para la altura de la planta a los 30 días (Cuadro 10), no presentó diferencias significativas entre tratamientos.

**CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS.**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0.05	0.01	
Total	35	13.82					
Repeticiones	2	2.23	1.11	4.19	3.44	5.72	*
Tratamientos	11	5.75	0.52	1.97	2.26	3.18	ns
Error	22	5.84	0.27				
CV %			16.74				
Media			3.08				
Sx			0.30				

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

En la prueba de Tukey al 5 %, para la altura de la planta a los 30 días (Cuadro 11), los tratamientos presentaron una altura promedio entre 2.11 cm. y 3.56 cm., ubicándose en el rango “A”.

El coeficiente de variación de altura de la planta a los 30 días fue 16.74 %.

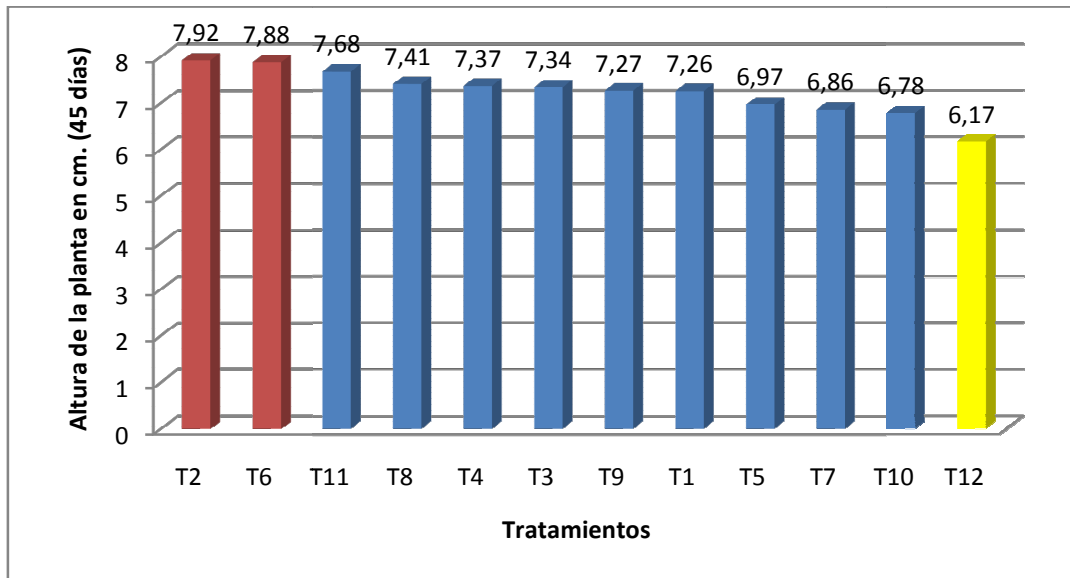
**CUADRO 11. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS.**

Tratamientos	Media	Rango
T6	3.56	A
T11	3.42	A
T2	3.41	A
T1	3.33	A
T3	3.30	A
T4	3.21	A
T5	3.19	A
T9	3.05	A
T8	2.97	A
T7	2.86	A
T10	2.53	A
T12	2.11	A

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

La altura de la planta en promedio general a los 45 días fue de 7.24 cm. (Anexo 5) (Gráfico 3)



**GRÁFICO 3. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 45 DÍAS**

Según el análisis de varianza la altura de la planta a los 45 días (Cuadro 12), no presentó diferencias significativas entre tratamientos.

**CUADRO 12. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 45 DÍAS.**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0.05	0.01	
Total	35	35.82					
Repeticiones	2	14.20	7.10	11.52	3.44	5.72	**
Tratamientos	11	8.06	0.73	1.19	2.26	3.18	ns
Error	22	13.56	0.62				
CV %			10.84				
Media			7.24				
Sx			0.45				

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

En la prueba de Tukey al 5 %, para la altura de la planta a los 45 días (Cuadro 13), los tratamientos presentaron una altura promedio entre 7.26 cm. y 6.78 cm., ubicándose en el rango "A".

El coeficiente de variación de la altura de la planta a los 45 días fue 10.84 %.

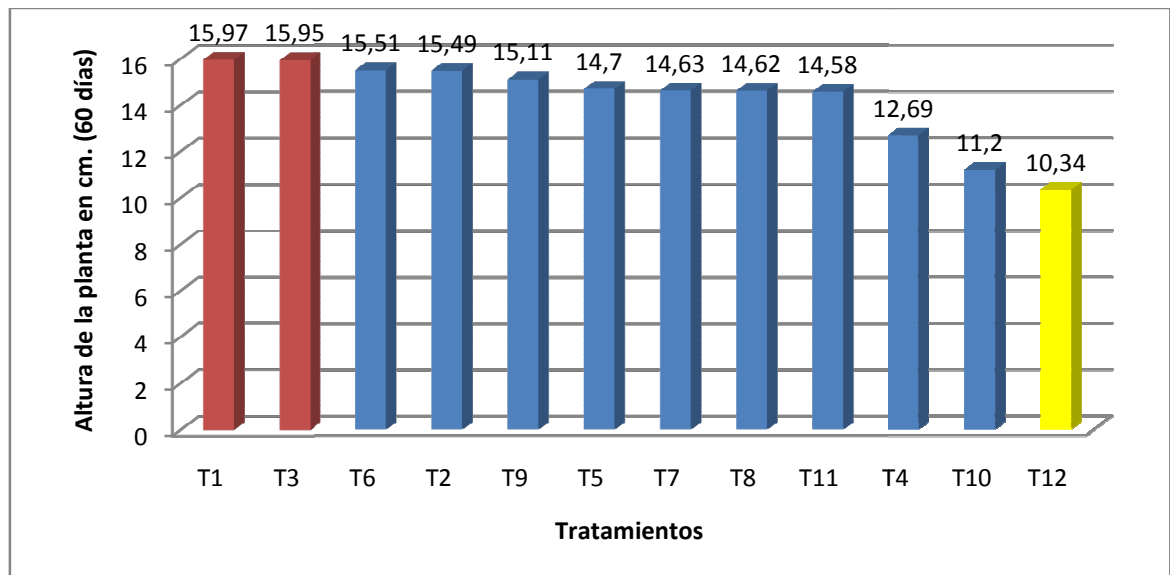
**CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 45 DÍAS.**

Tratamientos	Media	Rango
T2	7.92	A
T6	7.88	A
T11	7.68	A
T8	7.41	A
T4	7.37	A
T3	7.34	A
T9	7.27	A
T1	7.26	A
T5	6.97	A
T7	6.86	A
T10	6.78	A
T12	6.17	A

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

La altura de la planta en promedio general a los 60 días fue de 14.23 cm. (Anexo 6) (Gráfico 4).



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

Según el análisis de varianza la altura de la planta a los 60 días (Cuadro14), presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos.

**CUADRO 14. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 60 DÍAS.**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0.05	0.01	
Total	35	129.88					
Repeticiones	2	1.12	0.56	0.74	3.44	5.72	ns
Tratamientos	11	112.05	10.19	13.42	2.26	3.18	**
Error	22	16.70	0.76				
CV %			6.12				
Media			14.23				
Sx			0.50				

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

Con la prueba de Tukey al 5 %, para la altura de la planta a los 60 días (Cuadro 15), los tratamientos T1, T2, T3, T5, T6, T7, T8, T9 y T11 se ubicaron en el rango “A”, mientras que el tratamiento T4 y T10 con una altura de 12.69 y 11.20 respectivamente se ubicaron en el rango AB y el T12 con una altura de 10.34 cm, se ubicó en el rango “B”.

El coeficiente de variación de la altura de la planta a los 60 días fue 6.12 %.

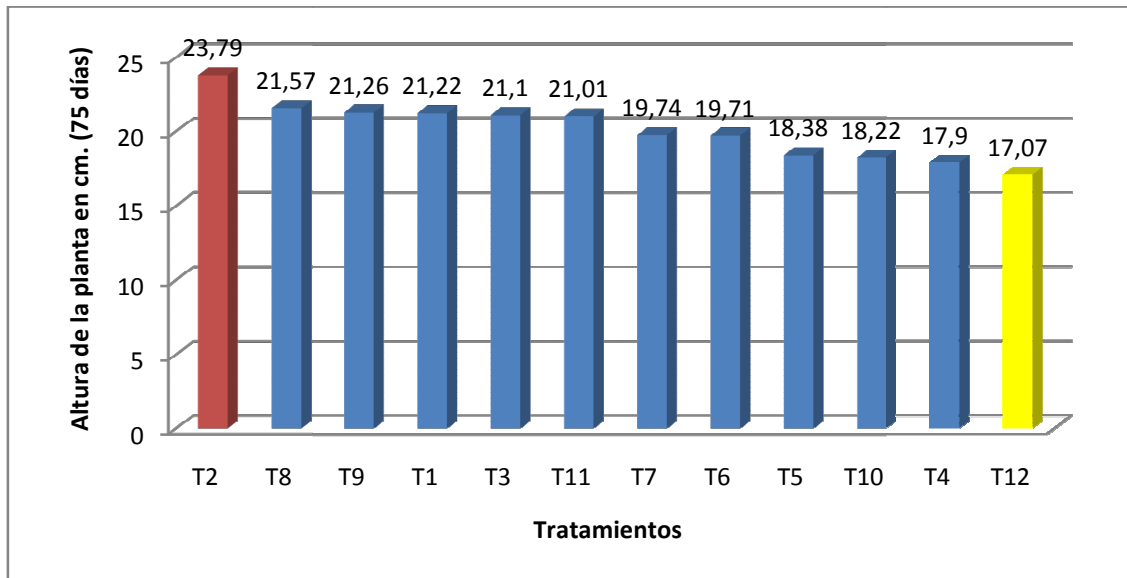
**CUADRO 15. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 60 DÍAS.**

Tratamientos	Media	Rango
T1	15.97	A
T3	15.95	A
T6	15.51	A
T2	15.49	A
T9	15.11	A
T5	14.70	A
T7	14.63	A
T8	14.62	A
T11	14.58	A
T4	12.69	AB
T10	11.20	AB
T12	10.34	B

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

La altura de la planta en promedio general a los 75 días fue de 20.08 cm. (Anexo 7) (Gráfico 5)



**GRÁFICO 5. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 75 DÍAS**

Según el análisis de varianza para la altura de la planta a los 75 días (Cuadro 16), determinó que hay diferencias altamente significativas entre tratamiento.

**CUADRO 16. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 75 DÍAS.**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0.05	0.01	
Total	35	161.37					
Repeticiones	2	15.57	7.78	7.46	3.44	5.72	**
Tratamientos	11	122.84	11.17	10.70	2.26	3.18	**
Error	22	22.96	1.04				
CV %			5.09				
Media			20.08				
Sx			0.59				

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

En la prueba de Tukey al 5 % para la altura de la planta a los 75 días, el tratamiento T2 con una media de 23.79 cm, se ubicó en el rango “A”. El tratamiento T8 con 21,57 cm se ubicó en el rango “AB”, los tratamientos T1, T3, T9 y T11, con los valores 21.22, 21.10, 21.26 y

21.01 cm se ubicaron en el rango “ABC”, Los tratamiento T6, T7 con valores de 19.71 y 19.74 se ubicaron en el rango “BCDE”, el tratamiento T5 con valores de 18.38 se ubicó en el rango “CDEF”, el tratamiento T10 con una media de 18.22 cm se ubicó en el rango “DEF”, el tratamiento T4 con una media de 17.90 cm se ubicó en el rango “EF” y el tratamiento T12 con una media de 17.07 se ubicó en el rango “F”. (Cuadro 17)

El coeficiente de variación de altura de la planta a los 75 días fue 5.09 %.

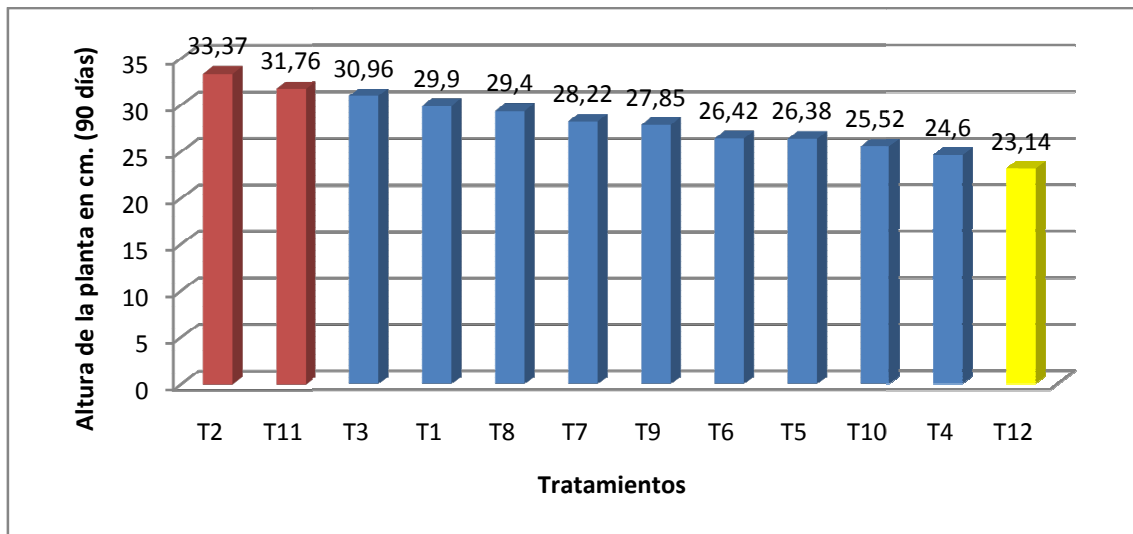
**CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA LA ALTURA DE LA PLANTA  
A LOS 75 DÍAS.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T2	23.79	A
T8	21.57	AB
T9	21.26	ABC
T1	21.22	ABC
T3	21.10	ABC
T11	21.01	ABC
T7	19.74	BCDE
T6	19.71	BCDE
T5	18.38	CDEF
T10	18.22	DEF
T4	17.90	EF
T12	17.07	F

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

La altura de la planta en promedio general a los 90 días fue de 28.12 cm. (Anexo 8) (Gráfico 6).



**GRÁFICO 6. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 90 DÍAS**

Según el análisis de varianza para la altura de la planta a los 90 días (Cuadro 18), presento diferencias altamente significativas entre tratamientos.

**CUADRO 18. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 90 DÍAS.**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0.05	0.01	
Total	35	378.33					
Repeticiones	2	2.60	1.30	0.44	3.44	5.72	ns
Tratamientos	11	310.70	28.25	9.56	2.26	3.18	**
Error	22	65.03	2.96				
CV %			6.11				
Media			28.12				
Sx			0.99				

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

En la prueba de Tukey al 5 %, para la altura de la planta a los 90 días los tratamientos T2, T11 con 33.37 y 31.76 respectivamente se ubicaron en el rango “A”, mientras que el tratamiento T3 con una media de 30.96 se ubicó en el rango “AB”, los tratamientos T1 y T8 con valores de 29.9 y 29.40 respectivamente se ubicaron en el rango “ABC”, el tratamiento T7 con una media de 28.22 se ubicó en el rango “ABCD”, los tratamientos T5, T6 y T9 con las medias 26.38, 26.42 y 27.85 se ubicaron en el rango “BCDE”, el tratamiento T10 con una media de 25.52 se ubicó en el rango “CDE”, el tratamiento con



T4 con una media de 24.60 se ubicó en el rango “DE”, el tratamiento T12 con una media de 23,14 se ubicó en el rango “E”. (Cuadro 19)

El coeficiente de variación de altura de la planta a los 90 días fue 6.11 %.

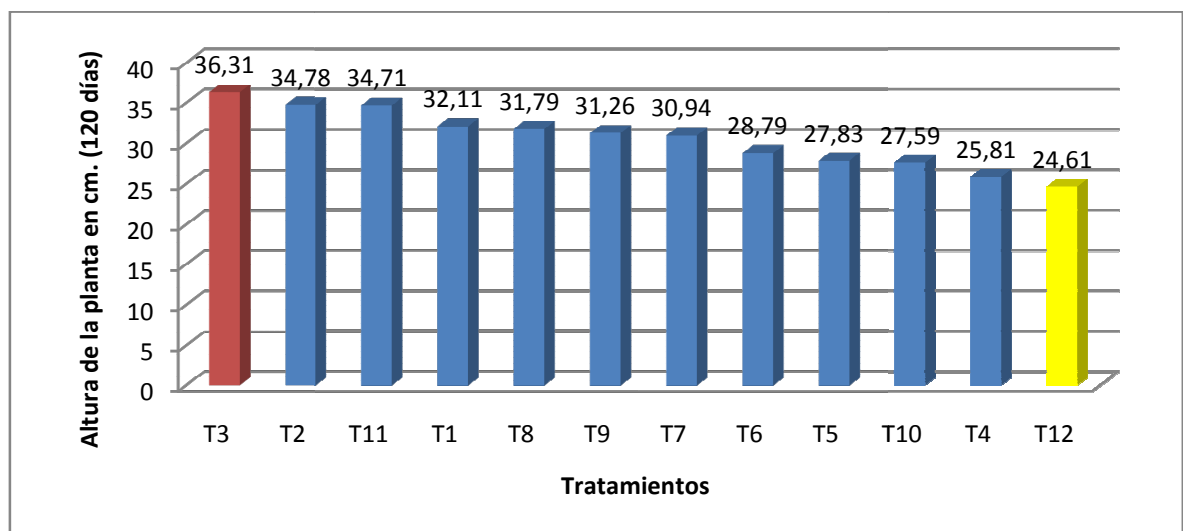
**CUADRO 19. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 90 DÍAS.**

Tratamientos	Media	Rango
T2	33.37	A
T11	31.76	A
T3	30.96	AB
T1	29.90	ABC
T8	29.40	ABC
T7	28.22	ABCD
T9	27.85	BCDE
T6	26.42	BCDE
T5	26.38	BCDE
T10	25.52	CDE
T4	24.60	DE
T12	23.14	E

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

La altura de la planta en promedio general a los 120 días fue de 30.54 cm. (Anexo 9) (Gráfico 7)



**GRÁFICO 7. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 120 DÍAS**

Según el análisis de varianza para la altura de la planta a los 120 días (Cuadro 20), presentó diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

**CUADRO 20. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 120 DÍAS.**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0.05	0.01	
Total	35	474.86					
Repeticiones	2	3.17	1.58	1.61	3.44	5.72	ns
Tratamientos	11	450.02	40.91	41.52	2.26	3.18	**
Error	22	21.68	0.99				
CV %			3.25				
Media			30.54				
Sx			0.57				

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

En la prueba de Tukey al 5 % para la altura de la planta a los 120 días (Cuadro 21), el tratamiento T3 con una media de 36.31 cm se ubicó en el rango “A”, los tratamientos T2 y T11 con una media de 34.78 y 34.71, se ubicaron en el rango “AB”, el tratamiento T1 con una media de 32.11 se ubicó en el rango “BC”, el tratamiento T8 con una media de 31.79 se ubicó en el rango “C”, los tratamientos T7 y T9 con una media de 30.94 y 31.26 respectivamente se ubicaron en el rango “CD”, el tratamiento T6 con una media de 28.79 se ubicó en el rango “DE”, los tratamientos T5 y T10 con una media de 27.83 y 27.59 se ubicó en los rangos “DF”, el tratamiento T4 con una media de 25.81 se ubicó en el rango “FG” y el tratamiento T12 con una media de 24.71 se ubicó en el rango “G”.

El coeficiente de variación de altura de la planta a los 120 días fue 3.25 %.

**CUADRO 21. PUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 120 DÍAS.**

Tratamientos	Media	Rango
T3	36.31	A
T2	34.78	AB
T11	34.71	AB
T1	32.11	BC
T8	31.79	C
T9	31.26	CD
T7	30.94	CD
T6	28.79	DE
T5	27.83	EF
T10	27.59	EF
T4	25.81	FG
T12	24.61	G

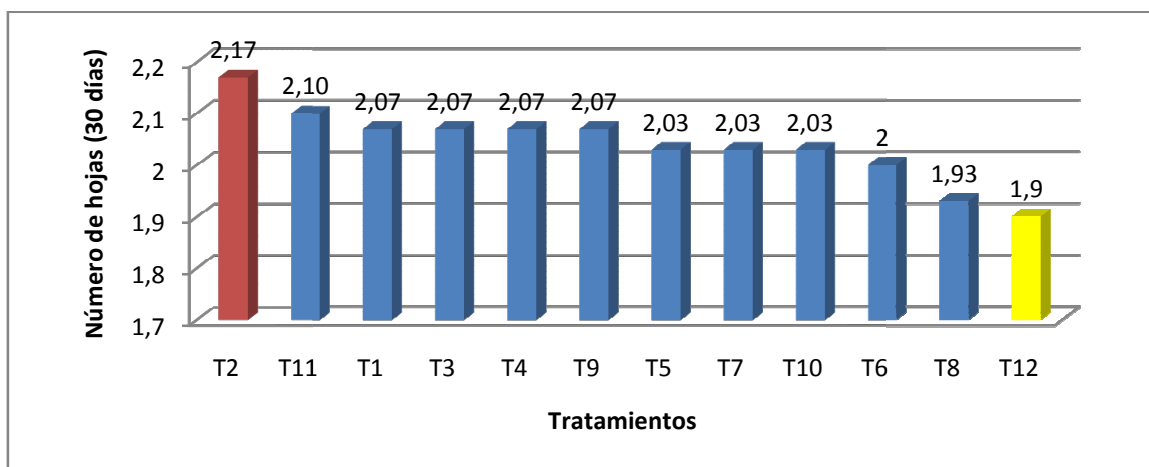
Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

El tratamiento que presentó el crecimiento mas significativo durante todo el ciclo fenológico del cultivo fue T3 (D-161/08) con 36,31 cm, mientras que T12 (Bangor-F1) presentó el menor crecimiento cuyo valor fue de 24,61 cm.

### 3. Número de hojas por planta.

El número de hojas de la planta en promedio general a los 30 días fue de 2.04. (Anexo 10) (Gráfico 8)



**GRÁFICO 8. NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS.**

Según el análisis de varianza a los 30 días (Cuadro 22), no presentó diferencias significativas entre tratamientos.

**CUADRO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS.**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0.05	0.01	
Total	35	2.13					
Repeticiones	2	1.38	0.69	26.00	3.44	5.72	**
Tratamientos	11	0.17	0.02	0.57	2.26	3.18	ns
Error	22	0.58	0.03				
CV %			7.98				
Media			2.04				
Sx			0.09				

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

En la prueba de Tukey al 5 %, para el número de hojas de la planta a los 30 días (Cuadro 23), los tratamientos presentaron una altura promedio entre 1.90 y 2.17, ubicándose en el rango "A".

El coeficiente de variación del número de hojas de la planta a los 30 días fue 7.98 %.

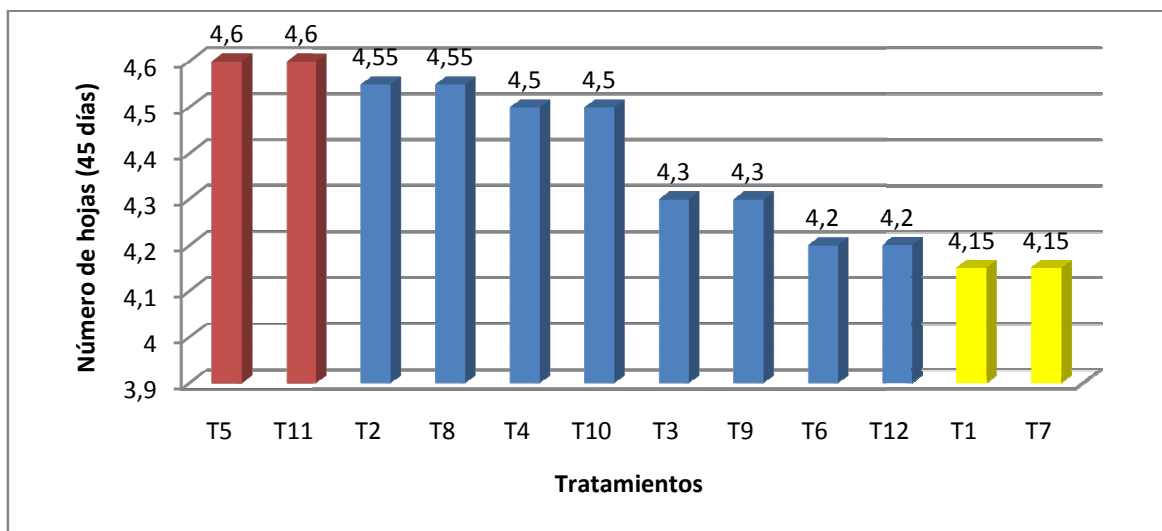
**CUADRO 23. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS.**

Tratamientos	Media	Rango
T2	2.17	A
T11	2.10	A
T1	2.07	A
T3	2.07	A
T4	2.07	A
T9	2.07	A
T5	2.03	A
T7	2.03	A
T10	2.03	A
T6	2.00	A
T8	1.93	A
T12	1.90	A

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

El número de hojas de la planta en promedio general a los 45 días fue de 4.38. (Anexo 11) (Gráfico 9).



**GRÁFICO 9. NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA A LOS 45 DÍAS.**

Según el análisis de varianza el número de hojas de la planta a los 45 días (Cuadro 24), no presentó diferencias significativas entre tratamientos.

**CUADRO 24. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA A LOS 45 DÍAS.**

FV	GL	SC	SM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0.05	0.01	
Total	35	3.24					
Repeticiones	2	0.00	0.00	0.00	3.44	5.72	ns
Tratamientos	11	1.10	0.10	1.03	2.26	3.18	ns
Error	22	2.14	0.10				
CV %			7.12				
Media			4.38				
Sx			0.18				

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

En la prueba de Tukey al 5 %, para el número de hojas de la planta a los 45 días (Cuadro 25), los tratamientos presentaron una altura promedio entre 4.15 y 4.60, ubicándose en el rango “A”.

El coeficiente de variación del número de hojas de la planta a los 45 días fue 7.12 %.

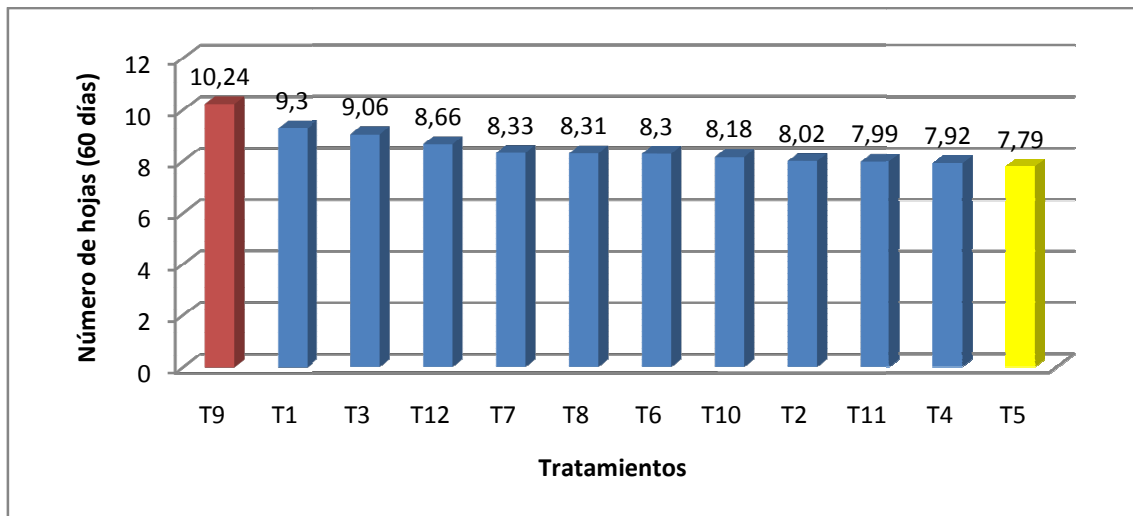
**CUADRO 25. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA A LOS 45 DÍAS.**

Tratamientos	Media	Rango
T5	4.60	A
T11	4.60	A
T2	4.55	A
T8	4.55	A
T4	4.50	A
T10	4.50	A
T3	4.30	A
T9	4.30	A
T6	4.20	A
T12	4.20	A
T1	4.15	A
T7	4.15	A

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

El número de hojas de la planta en promedio general a los 60 días fue de 8.51 (Anexo 12) (Gráfico 10)



**GRÁFICO 10. NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA A LOS 60 DÍAS.**

Según el análisis de varianza para el número de hojas de la planta a los 60 días (Cuadro 26), presento diferencias altamente significativas entre tratamientos.

**CUADRO 26. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA A LOS 60 DÍAS.**

FV	GL	SC	SM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0.05	0.01	
Total	35	250.45					
Repeticiones	2	229.24	114.62	550.86	3.44	5.72	**
Tratamientos	11	16.64	1.51	7.27	2.26	3.18	**
Error	22	4.58	0.21				
CV %			5.36				
Media			8.51				
Sx			0.26				

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

En la prueba de Tukey al 5 %, el número de hojas de la planta a los 60 días (Cuadro 27), el tratamiento T9 con una media de 10,24 se ubicó en el rango “A”, el tratamiento T1 con una media de 9.30 se ubicó en el rango “AB”, el tratamiento T3 con 9.06 se ubica en el rango “ABC” mientras que los tratamiento T12, T7, T6, T10, T2, T8, T11 y T5 con las medias de 8.66, 8.33, 8.30, 8.18, 8.02, 8.31, 7.99 y 7.79 respectivamente se ubicó en el rango “BC”, el tratamiento T4 con una media de 7.92 se ubicó en el rango “C”.

El coeficiente de variación el número de hojas de la planta a los 60 días fue 5.36 %.

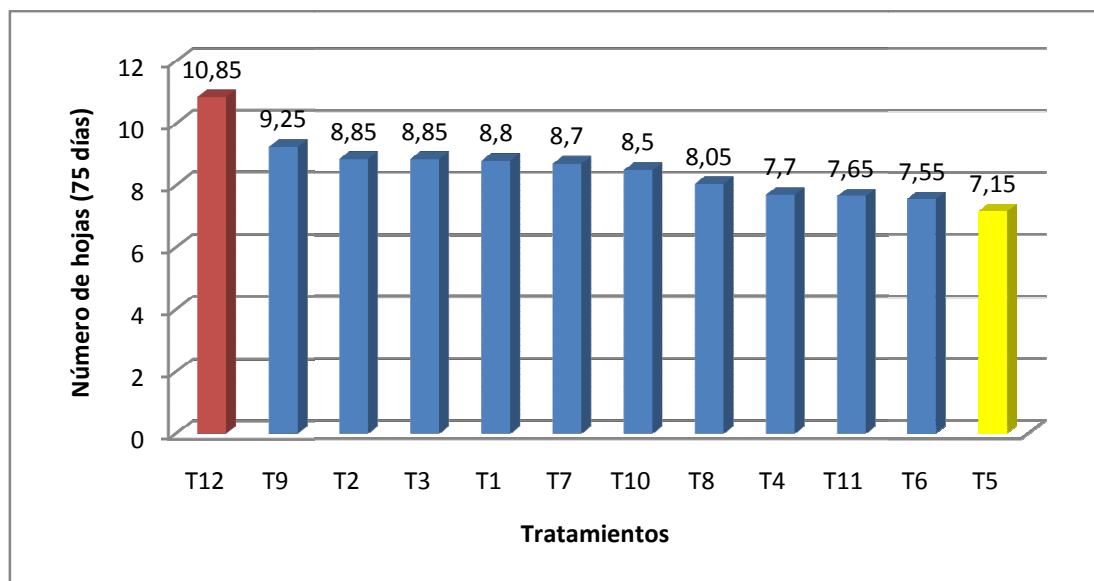
**CUADRO 27. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA A LOS 60 DÍAS.**

Tratamientos	Media	Rango
T9	10.24	A
T1	9.30	AB
T3	9.06	ABC
T12	8.66	BC
T7	8.33	BC
T8	8.31	BC
T6	8.30	BC
T10	8.18	BC
T2	8.02	BC
T11	7.99	BC
T4	7.92	C
T5	7.79	BC

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

El número de hojas de la planta en promedio general a los 75 días fue de 8.50. (Anexo 13)  
(Gráfico 11)



**GRÁFICO 11. NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA A LOS 75 DÍAS**



Según el análisis de varianza para el número de hojas de la planta a los 75 días (Cuadro 28), presentó diferencias altamente significativas entre tratamiento.

**CUADRO 28. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA A LOS 75 DÍAS.**

FV	GL	SC	SM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0.05	0.01	
Total	35	34.89					
Repeticiones	2	0.17	0.08	0.74	3.44	5.72	ns
Tratamientos	11	32.25	2.93	26.08	2.26	3.18	**
Error	22	2.47	0.11				
CV %			3.95				
Media			8.49				
Sx			0.19				

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

En la prueba de Tukey al 5 % para el número de hojas de la planta a los 75 días (Cuadro 29), el tratamiento T12 con una media de 10.85, se ubicó en el rango “A”, el tratamiento T9 con una media de 9.25 se ubicó en el rango “B”, mientras que los tratamientos T1, T2, T3 y T7, con los valores 8.80, 8.85, 8.85 y 8.70 se ubicó en el rango “BC”, el tratamiento T10 con una media de 8.50 se ubica en el rango “BCD”, el tratamiento T8 con valores de 8.05 se ubicó en el rango “CDE”, los tratamientos T4 y T11 con una media de 7.70 y 7.65 se ubicó en el rango “DEF”, el tratamiento T6 con una media de 7.55 se ubicó en el rango “EF” y el tratamiento T5 con una media de 7.15 se ubicó en el rango “F”.

El coeficiente de variación de altura de la planta a los 75 días fue 3.95 %.

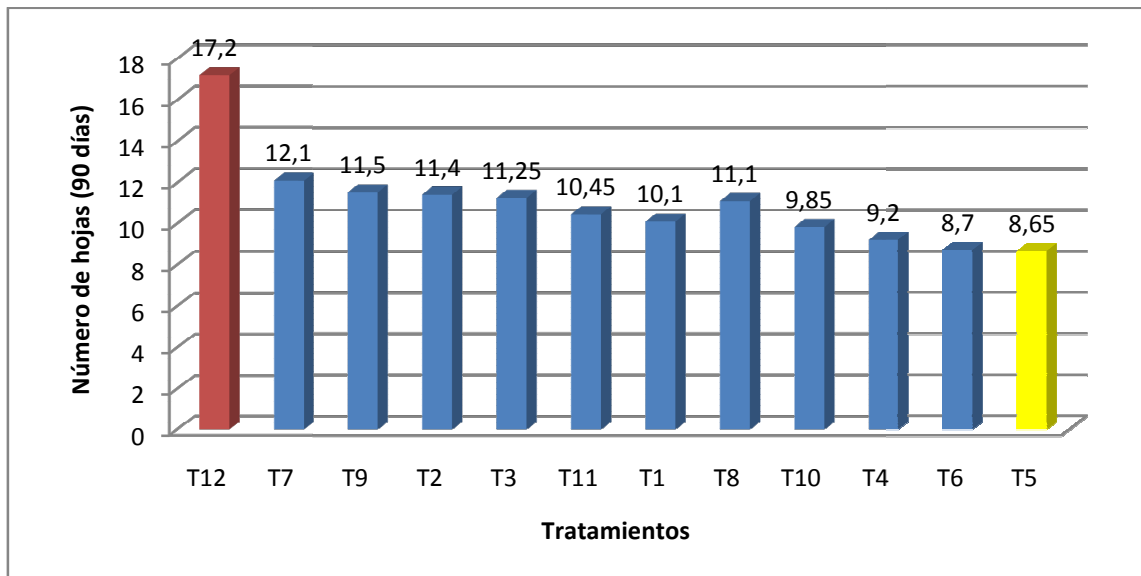
**CUADRO 29. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 75 DÍAS.**

Tratamientos	Media	Rango
T12	10.85	A
T9	9.25	B
T2	8.85	BC
T3	8.85	BC
T1	8.80	BC
T7	8.70	BC
T10	8.50	BCD
T8	8.05	CDE
T4	7.70	DEF
T11	7.65	DEF
T6	7.55	EF
T5	7.15	F

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

El número de hojas de la planta en promedio general a los 90 días fue de 10.96. (Anexo 14) (Gráfico 12).



**GRÁFICO 12. NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA A LOS 90 DÍAS**

Según el análisis de varianza para el número de hojas de la planta a los 90 días (Cuadro 30), se determinó que hay diferencias altamente significativas entre tratamientos.

**CUADRO 30. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA A LOS 90 DÍAS.**

FV	GL	SC	SM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0.05	0.01	
Total	35	203.80					
Repeticiones	2	19.08	9.54	14.07	3.44	5.72	**
Tratamientos	11	169.80	15.44	22.76	2.26	3.18	**
Error	22	14.92	0.68				
CV %			7.51				
Media			10.96				
Sx			0.48				

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

En la prueba de Tukey al 5 %, para el número de hojas de la planta a los 90 días (Cuadro 31), el tratamiento T12 con una media de 17.20 se ubicó en el rango “A”, el tratamiento T7 con una media de 12.10 se ubicó en el rango “B”, mientras que los tratamientos T2, T3, T9 y T8 con valores de 11.40, 11.25, 11.50 y 11.10 respectivamente se ubicó en el rango “BC”, los tratamientos T11, T10 y T1 con los valores de 10.45, 9.85 y 10.10 respectivamente se ubicó en el rango “BCD”, el tratamiento T4 con una media 9.20 se ubicó en el rango “CD”, los tratamiento T6 y T5 con unas medias de 8.70 y 8.65 se ubicó en el rango “D”.

El coeficiente de variación del número de hojas de la planta a los 90 días fue 7.51 %.

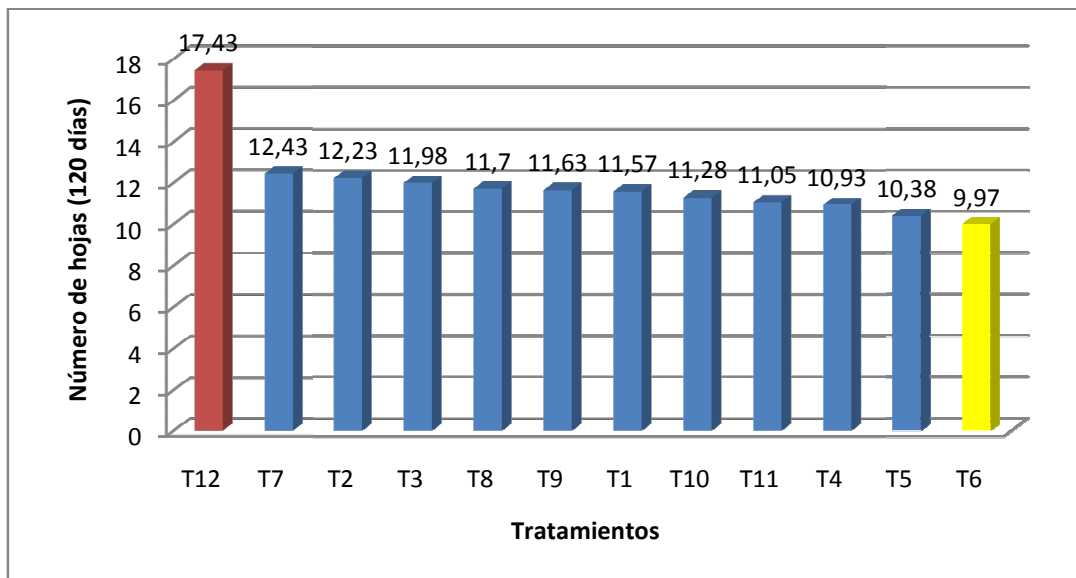
**CUADRO 31. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA A LOS 90 DÍAS.**

Tratamientos	Media	Rango
T12	17.20	A
T7	12.10	B
T9	11.50	BC
T2	11.40	BC
T3	11.25	BC
T11	10.45	BCD
T1	10.10	BCD
T8	11.10	BC
T10	9.85	BCD
T4	9.20	CD
T6	8.70	D
T5	8.65	D

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

El número de hojas de la planta en promedio general a los 120 días fue de 11.88. (Anexo 15) (Gráfico 13).



**GRÁFICO 13. NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA A LOS 120 DÍAS**

Según el análisis de varianza para el número de hojas de la planta a los 120 días (Cuadro 32), presentó diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

**CUADRO 32. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA A LOS 120 DÍAS.**

FV	GL	SC	SM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0.05	0.01	
Total	35	152.04					
Repeticiones	2	22.67	11.34	21.83	3.44	5.72	**
Tratamientos	11	117.94	10.72	20.65	2.26	3.18	**
Error	22	11.43	0.52				
CV %			6.06				
Media			11.88				
Sx			0.42				

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

En la prueba de Tukey al 5 % para el número de hojas de la planta a los 120 días (Cuadro 33), el tratamiento T12 con una media de 17.43 se ubicó en el rango “A”, los tratamientos T2 y T7 con una media de 12.23 y 12.43, se ubicó en el rango “B”, mientras que los tratamientos T11, T1, T3, T4, T10 T9, T8 y T5 con una media de 11.05, 11.57, 11.98, 10.93, 11.28, 11.63, 11.70 y 10.38 respectivamente se ubicarón en el rango “BC”, el tratamiento T6 con una media de 9.97 se ubicó en el rango “C”.

El coeficiente de variación del número de hojas de la planta a los 120 días fue 6.06 %.

**CUADRO 33. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA A LOS 120 DÍAS.**

Tratamientos	Media	Rango
T12	17.43	A
T7	12.43	B
T2	12.23	B
T3	11.98	BC
T8	11.70	BC
T9	11.63	BC
T1	11.57	BC
T10	11.28	BC
T11	11.05	BC
T4	10.93	BC
T5	10.38	BC
T6	9.97	C

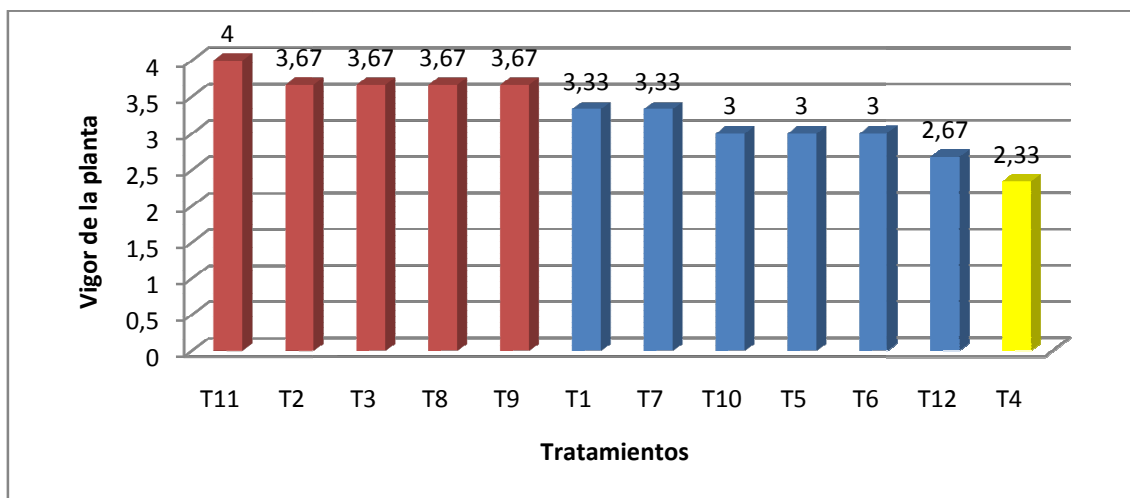
Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

El número de hojas en el tratamiento T12 (Bangor-F1) presentó el mayor número de hojas con 17,43, mientras que el tratamiento T6 (Nanco-F1) presentó el menor número de hojas con un valor 9,97. Se pudo observar que hubo un aumento paulatino de hojas durante todo el ciclo del cultivo.

#### 4. Vigor de la planta.

El promedio general de vigor de la planta fue de 3.28 (Anexo 16) (Gráfico 14).



**GRÁFICO 14. VIGOR DE LA PLANTA.**

Según el análisis de varianza para el vigor de la planta (Cuadro 34), presentó diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

**CUADRO 34. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL VIGOR DE LA PLANTA.**

FV	GL	SC	SM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0.05	0.01	
Total	35	13.22					
Repeticiones	2	0.89	0.44	2.20	3.44	5.72	ns
Tratamientos	11	7.89	0.72	3.55	2.26	3.18	**
Error	22	4.44	0.20				
CV %			13.71				
Media			3.28				
Sx			0.26				

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

En la prueba de Tukey al 5 % para el vigor de la planta (Cuadro 35), el tratamiento T11 con una media de 4.0 y los tratamientos T2, T3, T8 y T9 con una media de 3.67 se ubicaron en el rango “A”, los tratamientos T1 y T7 con una media de 3.33, junto con los tratamientos T10, T5 y T6 con un valor de 3.00 y T12 con 2.67 se ubicaron en el rango “AB”, mientras que el tratamiento T4 con una media de 2.33 se ubicó en el rango “B”.

El coeficiente de variación del vigor de la planta fue 13.71 %.

**CUADRO 35. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL VIGOR DE LA PLANTA.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T11	4.00	A
T2	3.67	A
T3	3.67	A
T8	3.67	A
T9	3.67	A
T1	3.33	AB
T7	3.33	AB
T10	3.00	AB
T5	3.00	AB
T6	3.00	AB
T12	2.67	AB
T4	2.33	B

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

### **Escala de Vigor de la Planta.**

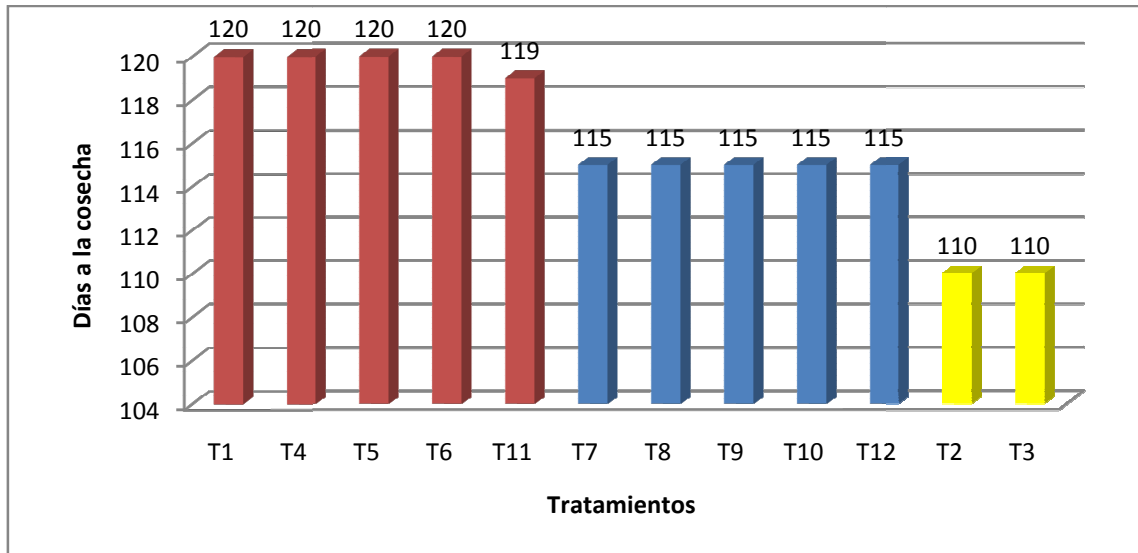
Muy vigoroso	4 puntos
Vigoroso	3 puntos
Medianamente vigoroso	2 puntos
Débil	1 punto

INFOAGRO (2008), manifiesta que las hojas de *Daucus carota* son finamente divididas, mas largas que anchas, los segmentos entre líneas son lanceolados, los pecíolos son ensanchados en la base que dependen mucho del grado de adaptabilidad al medio, es así que en nuestro caso el cultivar T11 (Flavio-F1), alcanzó el mayor vigor con un valor de 4 , y el tratamiento que el vigor de las hojas se vio afectado fue T4 (Siroco-F1) con un valor de 2,33 se presenta medianamente vigorosa, es posiblemente que esto se deba a la adaptabilidad del cultivo a las condiciones del medio.



## 5. Días a la cosecha.

El promedio general de días a la cosecha fue de 116,17 (Anexo 17) (Gráfico 15).



**GRÁFICO 15. DÍAS A LA COSECHA.**

Según el análisis de varianza para los días a la cosecha (Cuadro 36), presentó diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

**CUADRO 36. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS DÍAS A LA COSECHA.**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	35	455,00					
Repeticiones	2	0,50	0,25	1,00	3,44	5,72	ns
Tratamientos	11	449,00	40,82	163,27	2,26	3,18	**
Error	22	5,50	0,25				
CV %			0,43				
Media			116,17				
Sx			0,29				

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

En la prueba de Tukey al 5 % para los días a la cosecha (Cuadro 37), los tratamientos T1, T4, T5, T6 con un valor de 120 y T11 con 119 ubicaron en el rango “A”, los tratamientos

T7, T8, T9, T10 y T12 con un valor de 115 se ubicaron en el rango “B”, mientras que los tratamientos T2 y T3 con un valor de 110 se ubicaron en el rango “C”.

El coeficiente de variación de días a la cosecha fue 0.43 %.

**CUADRO 37. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA LOS DÍAS A LA COSECHA.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T1	120,00	A
T4	120,00	A
T5	120,00	A
T6	120,00	A
T11	119,00	A
T7	115,00	B
T8	115,00	B
T9	115,00	B
T10	115,00	B
T12	115,00	B
T2	110,00	C
T3	110,00	C

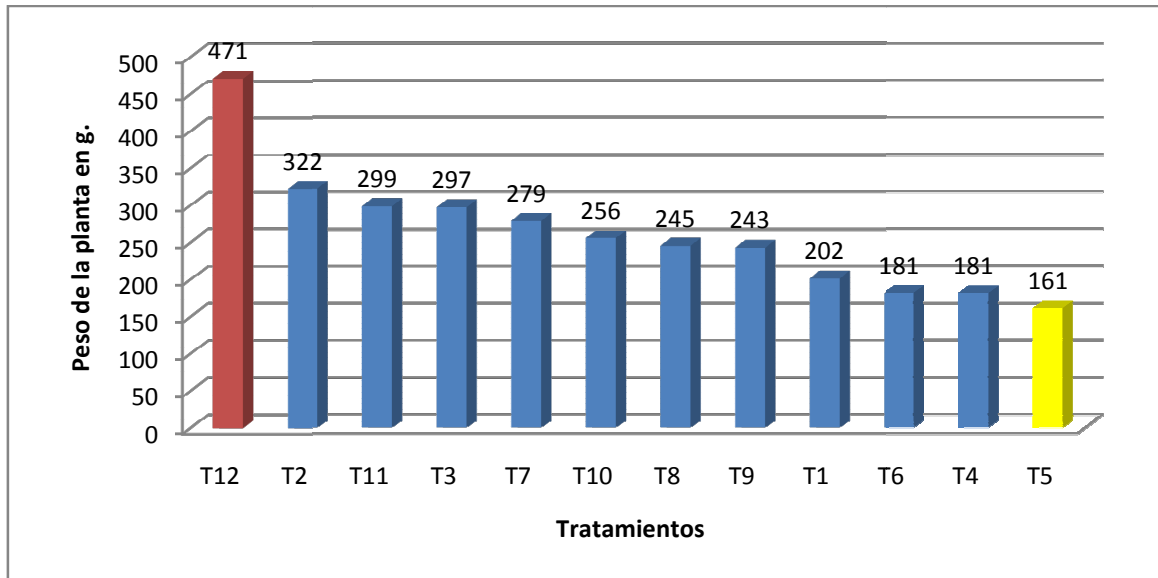
**Fuente:** Datos registrados, 2009

**Elaboración:** Barrionuevo, M. 2010.

Los cultivares T1 (VAC-51), T4 (Siroco-F1), T5 (Bolero-F1) y T6 (Nanco-F1), con una media de 120 días se los considera tardíos, lo cual concuerda con la información de las casas comerciales, los tratamientos T2 (D-201/08) y T3 (D-161/08) con una media de 110 días se les consideró precoces, siendo esta característica muy importante desde el punto de vista de producción y productividad por que los cultivares al ser precoces son menos susceptibles al ataque de plagas y enfermedades, debido a que permanecen menor tiempo en el campo, con esto se disminuye los costos de producción y aumenta el número de ciclos productivos en el año.

## 6. Peso de la planta.

El promedio general de peso de la planta fue de 261,43 g. (Anexo 18) (Gráfico 16).



**GRÁFICO 16. PESO DE LA PLANTA.**

Según el análisis de varianza para el peso de la planta (Cuadro 38), presentó diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

**CUADRO 38. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE LA PLANTA.**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	35	234467,69					
Repeticiones	2	15,20	7,60	55657,06	3,44	5,72	**
Tratamientos	11	234452,49	21313,86	156130998,71	2,26	3,18	**
Error	22	0,00	0,00				
CV %			0,00				
Media			261,43				
Sx			0,01				

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

En la prueba de Tukey al 5 % para el peso de la planta (Cuadro 39), el tratamiento T12 con un valor de 471,80 se ubicó en el rango “A”, el tratamiento T2 con una media de 322,02 se ubicó en el rango “B”, el tratamiento T11 con un valor 298,80 se ubicó en el rango “C”, el

tratamiento T3 con 297,30 se ubicó en el rango “D”, el tratamiento T7 con 278,80 se ubicó en el rango “E”, el tratamiento T10 con un valor de 255,60 se ubicó en el rango “F”, el tratamiento T8 con un valor de 245,30 se ubicó en el rango “G”, el tratamiento T9 con un valor de 242,80 se ubicó en el rango “H”, el tratamiento T1 con un valor de 201,62 se ubicó en el rango “I”, mientras que los tratamientos T6 y T4 con los valores de 181,30 y 181,10 respectivamente se ubicaron en el rango “J” y el tratamiento T5 con una media de 160,70 se ubicó en el rango “K”.

El coeficiente de variación del peso de la planta fue 0.00 %.

**CUADRO 39. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL PESO DE LA PLANTA.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T12	471,80	A
T2	322,02	B
T11	298,80	C
T3	297,30	D
T7	278,80	E
T10	255,60	F
T8	245,30	G
T9	242,80	H
T1	201,62	I
T6	181,30	J
T4	181,10	J
T5	160,70	K

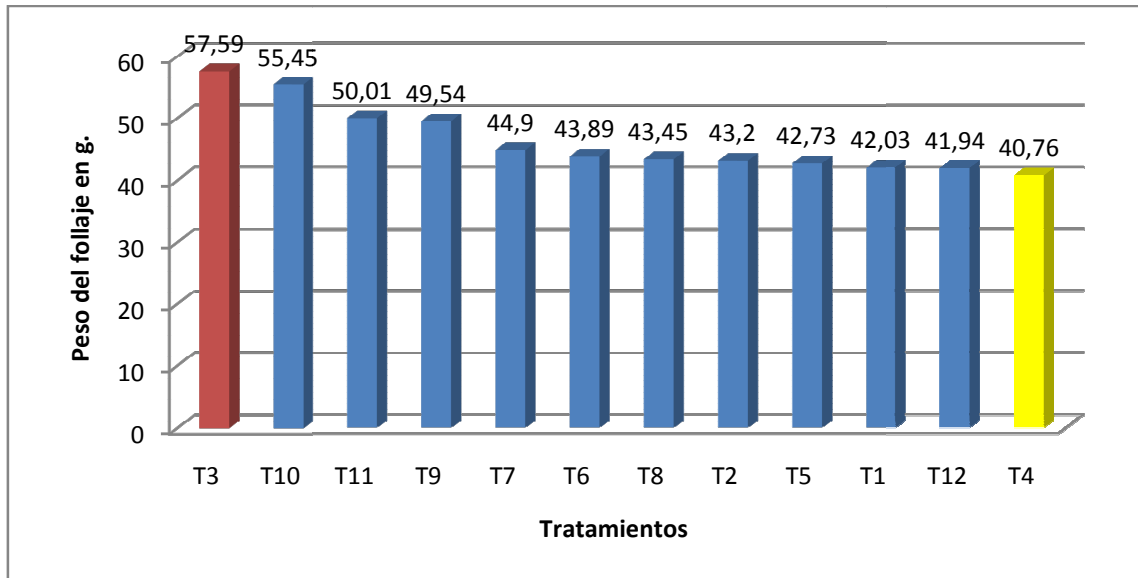
Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

Al hacer el análisis de esta variable se determinó que el tratamiento T12 (Bangor-F1), con una media de 471,80 g obtuvo el mayor peso, debiéndose esto mayormente al tamaño de la raíz, a su follaje vigoroso, a su elevado número de hojas, mientras que el cultivar T5 (Bolero-F1) con una media de 160,70 g obtuvo el peso más bajo, esto debido a la raíz de menor tamaño.

## 7. Peso del follaje.

El promedio general de peso del follaje fue de 46.29 g. (Anexo 19) (Gráfico 17)



**GRÁFICO 17. PESO DEL FOLLAJE DE LA PLANTA.**

Según el análisis de varianza para el peso del follaje (Cuadro 40), presentó diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

**CUADRO 40. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DEL FOLLAJE DE LA PLANTA.**

FV	GL	SC	SM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0.05	0.01	
Total	35	1503.29					
Repeticiones	2	164.37	82.19	5.76	3.44	5.72	**
Tratamientos	11	1024.92	93.17	6.53	2.26	3.18	**
Error	22	314.00	14.27				
CV %			8.16				
Media			46.29				
Sx			2.18				

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

En la prueba de Tukey al 5 % para el peso del follaje (Cuadro 41), el tratamiento T3 con una media de 57.59 se ubicó en el rango “A”, el tratamiento T10 con una media de 55.45

se ubicó en el rango “AB”, los tratamientos T11 y T9 con una media de 50.01 y 49.54 se ubicaron en el rango “ABC”, el tratamiento T7 con un valor de 44.90 se ubicó en el rango “BC”, junto con los tratamientos T6, T8, T2, T5, T1, T12 y T4 con valores de 43.89, 43.45, 43.20, 42.73, 42.03, 41.94 y 40.76 se ubicaron en el rango “C”.

El coeficiente de variación del peso del follaje fue 8.16 %.

**CUADRO 41. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL PESO DEL FOLLAJE DE LA PLANTA.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T3	57.59	A
T10	55.45	AB
T11	50.01	ABC
T9	49.54	ABC
T7	44.90	BC
T6	43.89	C
T8	43.45	C
T2	43.20	C
T5	42.73	C
T1	42.03	C
T12	41.94	C
T4	40.76	C

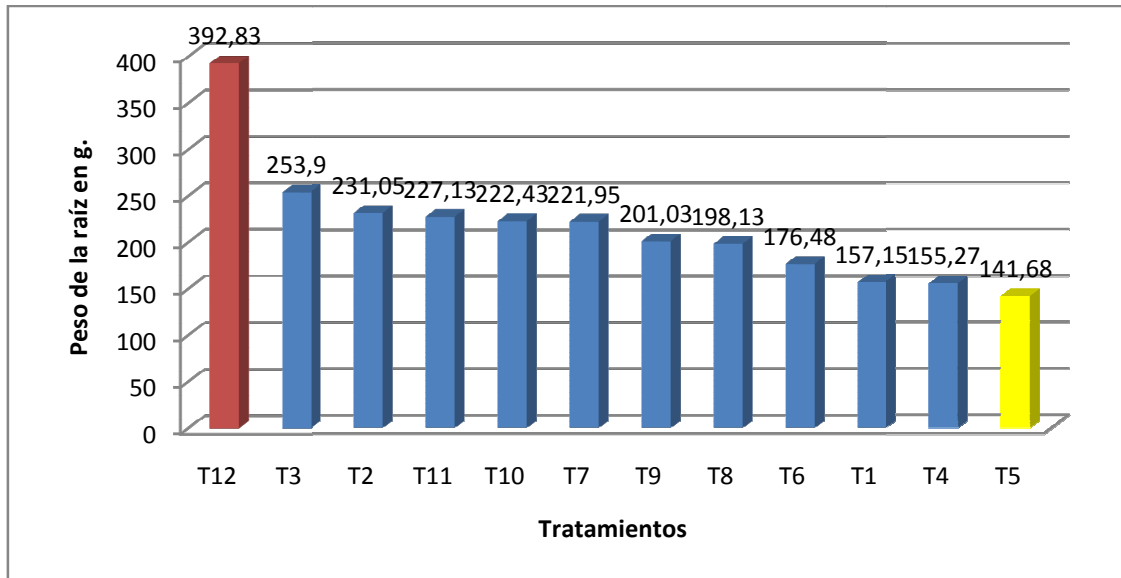
Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

El mayor peso de follaje presentó el tratamiento T3 (D-161/08) con una media de 57,59 g y la que presentó menor valor en cuanto al follaje fue T4 (Siroco-F1) y con una media de 40,76 g. Lo cual demuestra que algunos cultivares no se aclimataron a la zona, razón por la cual desarrollaron mas follaje que raíz.

## 8. Peso de la raíz.

El promedio general de peso de la raíz fue de 46.29 g. (Anexo 20) (Gráfico 18)



**GRÁFICO 18. PESO DE LA RAÍZ.**

Según el análisis de varianza para el peso de la raíz (Cuadro 42), presentó diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

**CUADRO 42. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE LA RAÍZ.**

FV	GL	SC	SM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0.05	0.01	
Total	35	148463.77					
Repeticiones	2	415.91	207.96	1.05	3.44	5.72	ns
Tratamientos	11	143697.96	13063.45	66.07	2.26	3.18	**
Error	22	4349.89	197.72				
CV %			6.54				
Media			214.92				
Sx			8.12				

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

En la prueba de Tukey al 5 % para el peso de la raíz (Cuadro 43), el tratamiento T12 con un valor de 392.83 se ubicó en el rango “A”, el tratamiento T3 con una media de 253.90 se ubicó en el rango “B”, los tratamientos T2, T11, T10 y T7 con unos valores de 231.05,

227.13, 222.43 y 221.95 se ubicaron en el rango “BC”, los tratamiento T9 y T8 con un valor de 201.03 y 198.13 se ubicó en el rango “CD”, el tratamiento T6 con un valor de 176.48 se ubicaron en el rango “DE”, el tratamiento T1 con una media 157.15 se ubicó en el rango “EF”, los tratamientos T4 y T5 con los valores de 155.27 y 141.68 respectivamente se ubicaron en el rango “F”.

El coeficiente de variación del peso de la raíz fue 6.54 %.

**CUADRO 43. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL PESO DE LA RAÍZ.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T12	392.83	A
T3	253.90	B
T2	231.05	BC
T11	227.13	BC
T10	222.43	BC
T7	221.95	BC
T9	201.03	CD
T8	198.13	CD
T6	176.48	DE
T1	157.15	EF
T4	155.27	F
T5	141.68	F

Fuente: Datos registrados, 2009

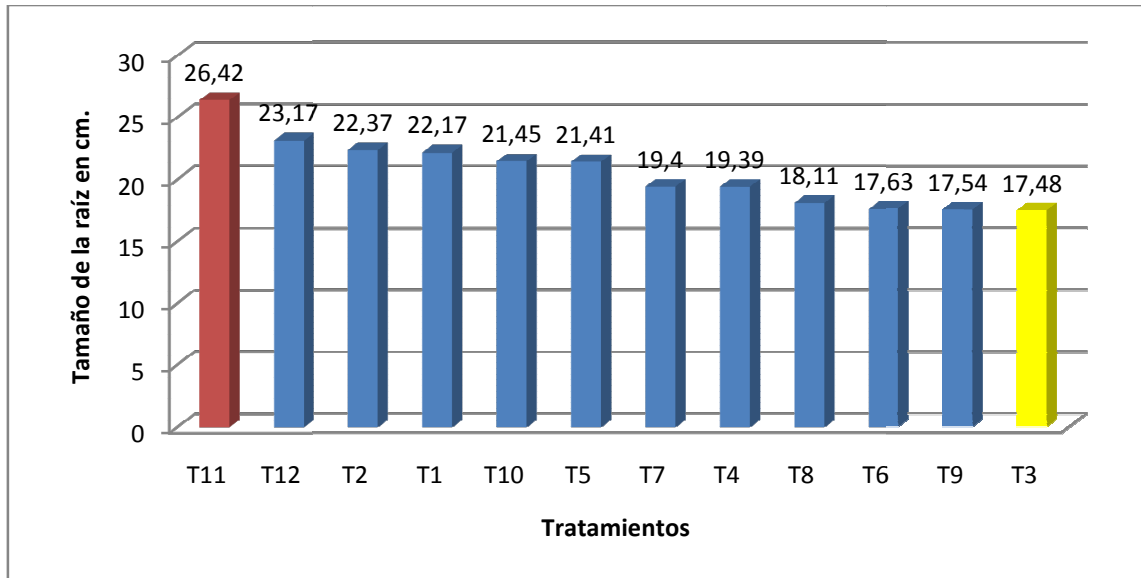
Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

Al hacer la evaluación de esta variable se establece que el cultivar T12 (Bangor-F1) con una media de 392,83 g presentó el peso mas elevado, esto se ha debido a que ha sido el tratamiento que mas follaje ha presentado, así como mayor cantidad de hojas, el tratamiento que ha presentado menor peso de raíz ha sido T5 (Bolero-F1), con una media de 141, 68 g esto debido a la baja aclimatación del cultivar para la zona en estudio.



## 9. Tamaño de la raíz.

El promedio general de para el tamaño de la raíz fue de 20.54 cm. (Anexo 21) (Gráfico 19)



**GRÁFICO 19. TAMAÑO DE LA RAÍZ.**

Según el análisis de varianza para el tamaño de la raíz (Cuadro 44), presentó diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

**CUADRO 44. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL TAMAÑO DE LA RAÍZ.**

FV	GL	SC	SM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0.05	0.01	
Total	35	253.81					
Repeticiones	2	0.05	0.02	0.85	3.44	5.72	ns
Tratamientos	11	253.13	23.01	806.14	2.26	3.18	**
Error	22	0.63	0.03				
CV %			0.82				
Media			20.54				
Sx			0.10				

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

En la prueba de Tukey al 5 % para el tamaño de la raíz (Cuadro 45), el tratamiento T11 con un valor de 26.42 se ubicó en el rango "A", el tratamiento T12 con una media de 23.17 se

ubicó en el rango “B”, los tratamientos T2, T1 con unos valores de 22.37 Y 22.17 se ubicaron en el rango “C”, los tratamiento T10 y T5 con un valor de 21.45 y 21.41 se ubicó en el rango “D”, los tratamientos T7 y T4 con un valor de 19.40 y 19.39 se ubicaron en el rango “E”, el tratamiento T8 con una media 18.11 en el rango “F”, mientras que los tratamientos T6, T9 y T3 con los valores de 17.63, 17.54 y 17.48 respectivamente se ubicaron en el rango “G”.

El coeficiente de variación del tamaño de la raíz fue 0.82 %.

**CUADRO 45. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL TAMAÑO DE LA RAÍZ.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T11	26.42	A
T12	23.17	B
T2	22.37	C
T1	22.17	C
T10	21.45	D
T5	21.41	D
T7	19.40	E
T4	19.39	E
T8	18.11	F
T6	17.63	G
T9	17.54	G
T3	17.48	G

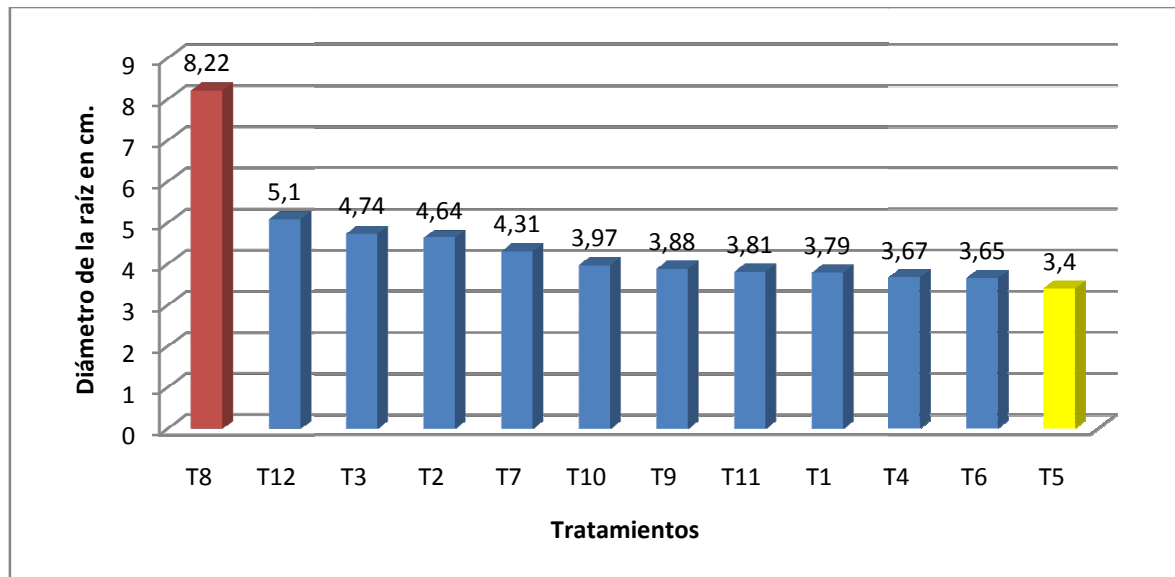
Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

Al evaluar esta variable se determinó que el tratamiento T11 (Flavio-F1) con una media de 26,42 cm presentó la mayor longitud, lo que concuerda con la información obtenida de NICKERSON que establece un parámetro entre 25 y 30 cm; en cuanto al tratamiento T3 (D-161/08) que presentó la menor longitud de raíz con una media de 17,48 cm esto se explica a que no se aclimataron al ambiente de la zona en estudio.

## 10. Diámetro de la raíz.

El promedio general de para el diámetro de la raíz fue de 5.27 cm. (Anexo 22) (Gráfico 20)



**GRÁFICO 20. DIÁMETRO DE LA RAÍZ.**

Según el análisis de varianza para el diámetro de la raíz (Cuadro 46), presentó diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

**CUADRO 46. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIAMETRO DE LA RAÍZ.**

FV	GL	SC	SM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0.05	0.01	
Total	35	558.49					
Repeticiones	2	0.60	0.30	872.47	3.44	5.72	**
Tratamientos	11	557.89	50.72	147866.11	2.26	3.18	**
Error	22	0.01	0.00				
CV %			0.35				
Media			5.26				
Sx			0.01				

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

En la prueba de Tukey al 5 % para el diámetro de la raíz (Cuadro 47), el tratamiento T8 con un valor de 26.42 cm se ubicó en el rango "A", el tratamiento T12 con una media de

5.10 se ubicó en el rango “B”, el tratamiento T3 con 4.74 se ubicó en el rango “C”, los tratamientos T2 y T7 con un valor de 4.64 y 4.31 se ubicaron en el rango “D”, el tratamiento T10 con un valor de 3.97 se ubica en el rango “E”, el tratamiento T9 con una media 3.88 se ubicó en el rango “F”, mientras que los tratamientos T11 y T1 con los valores de 3.81 y 3.79 respectivamente se ubicaron en el rango “G”, los tratamientos T4 y T6 con valores de 3.67 y 3.65 se ubicaron en el rango “H” y el tratamiento T5 con 3.40 se ubicó en el rango “I”.

El coeficiente de variación del diámetro de la raíz fue 0.35 %.

**CUADRO 47. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL DIAMETRO DE LA RAÍZ.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T8	8.22	A
T12	5.10	B
T3	4.74	C
T2	4.64	D
T7	4.31	D
T10	3.97	E
T9	3.88	F
T11	3.81	G
T1	3.79	G
T4	3.67	H
T6	3.65	H
T5	3.40	I

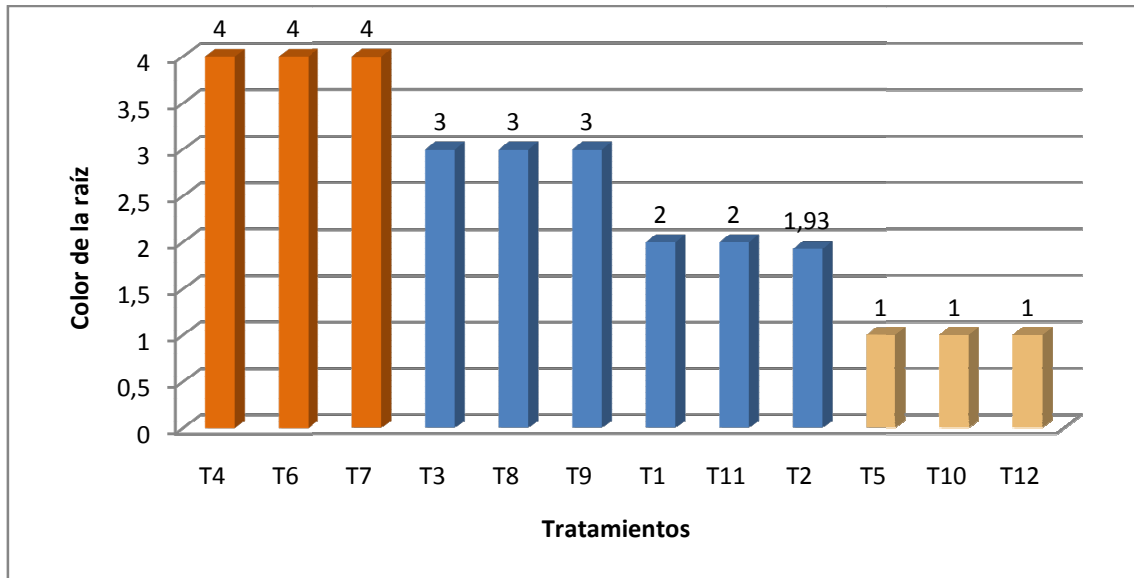
**Fuente:** Datos registrados, 2009

**Elaboración:** Barrionuevo, M. 2010.

Al ser evaluado el diámetro de la raíz el tratamiento T8 (Nikki-F1) con una media de 8,22 cm presentó el mayor diámetro; mientras que el tratamiento T5 (Bolero-F1) presentó una media de 3,4 cm. Lo cual se debe a las características propias de cada cultivar y a la aclimatación en la zona.

## 11. Color de la raíz.

El promedio general de para el color de la raíz fue de 2,49. (Anexo 23) (Gráfico 21)



**GRÁFICO 21. COLOR DE LA RAÍZ.**

Según el análisis de varianza para el color de la raíz (Cuadro 48), presentó diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

**CUADRO 48. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL COLOR DE LA RAÍZ.**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	35	45,24					
Repeticiones	2	0,00	0,00	1,00	3,44	5,72	ns
Tratamientos	11	45,21	4,11	3699,18	2,26	3,18	**
Error	22	0,02	0,00				
CV %			1,34				
Media			2,49				
Sx			0,02				

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

En la prueba de Tukey al 5 % para el color de la raíz (Cuadro 49), los tratamientos T4, T6 y T7 con un valor de 4.0 se ubicó en el rango “A”, los tratamientos T3, T8 y T9 con un valor de 3.0 se ubicaron en el rango “B”, mientras que los tratamientos T1 y T11 con un

valor de 2.0 se ubicó en el rango “C”, el tratamiento T2 con un valor de 1.93 se ubicó en el rango “C”, los tratamientos T5, T11 y T12 con un valor de 1.0 se ubicaron en el rango “D”.

El coeficiente de variación del color de la raíz fue 1.34 %.

**CUADRO 49. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL COLOR DE LA RAÍZ.**

Tratamientos	Media	Rango
T4	4,00	A
T6	4,00	A
T7	4,00	A
T3	3,00	B
T8	3,00	B
T9	3,00	B
T1	2,00	C
T11	2,00	C
T2	1,93	C
T5	1,00	D
T10	1,00	D
T12	1,00	D

Fuente: Datos registrados, 2009

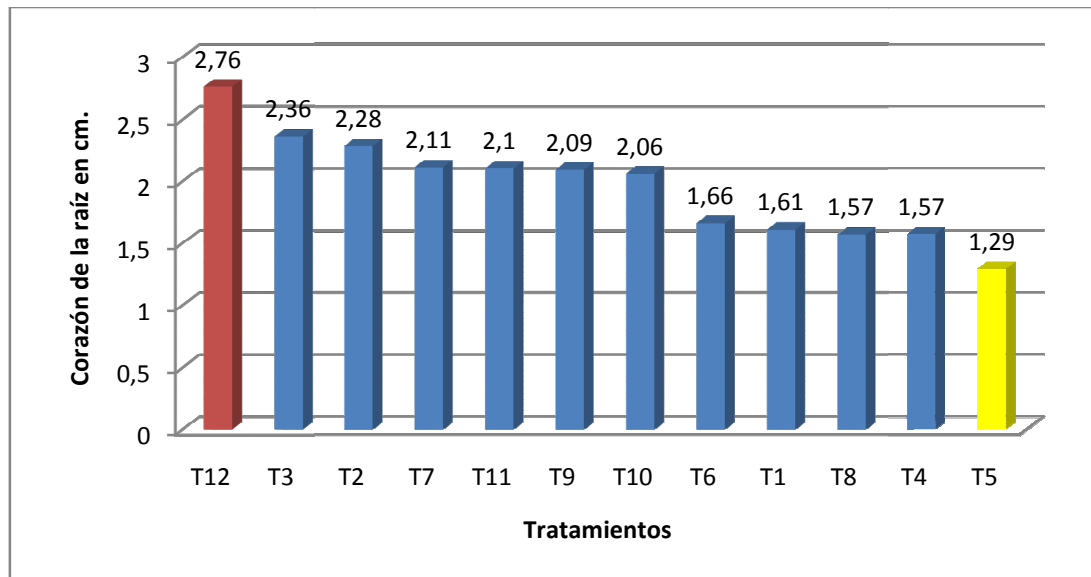
Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

Naranja	1
Azarcón	2
Mandarina	3
Orange	4

Los tratamientos T4 (Siroco-F1), T6 (Nanco-F1) y T7 (Brandford-F1), con un valor de 4 presentaron una coloración orange, los tratamientos T5 (Bolero-F1), T10 (Nandrin-F1) y T12 (Bangor-F1) con un valor de 1 presentaron una tonalidad naranja. Esta variación de tonalidades naranja se debe a la mayor o menor cantidad de  $\beta$ -caroteno que fija cada uno de los cultivares y los caracteres genéticos que presentan cada uno de los cultivares y a las condiciones de suelo y clima.

## 12. Corazón de la raíz.

El promedio general de para el corazón de la raíz fue de 1.96 cm. (Anexo 24) (Gráfico 22)



**GRÁFICO 22. CORAZÓN DE LA RAÍZ.**

Según el análisis de varianza para el corazón de la raíz (Cuadro 50), presentó diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

**CUADRO 50. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL CORAZÓN DE LA RAÍZ.**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	35	6,05					
Repeticiones	2	0,24	0,12	172081,00	3,44	5,72	**
Tratamientos	11	5,81	0,53	761047,54	2,26	3,18	**
Error	22	0,00	0,00				
CV %			0,04				
Media			1,95				
Sx			0,00				

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

En la prueba de Tukey al 5 % para el corazón de la raíz (Cuadro 51), el tratamiento T12 con un valor de 2.76 cm. se ubicó en el rango "A", el tratamiento T3 con una media de

2.36 se ubicó en el rango “B”, el tratamiento T2 con un valor de 2.28 se ubicó en el rango “C”, el tratamiento T7 con un valor de 2.11 se ubicó en el rango “D”, el tratamiento T11 con un valor de 2.10 se ubicó en el rango “E”, el tratamiento T9 con una media 2.09 se ubicó en el rango “F”, mientras que el tratamiento T10 con el valor de 2.06 se ubicó en el rango “G”, el tratamiento T6 con el valor de 1.66 se ubicó en el rango “H”, el tratamiento T1 con 1.61 se ubica en el rango “I”, los tratamientos T8 y T4 con una media de 1.57 se ubicaron en el rango “J” y el tratamiento T5 con una media de 1.29 se ubicó en el rango “K”.

El coeficiente de variación del corazón de la raíz fue 0.04 %.

**CUADRO 51. PUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL CORAZÓN DE LA RAÍZ.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T12	2.76	A
T3	2.36	B
T2	2.28	C
T7	2.11	D
T11	2.10	E
T9	2.09	F
T10	2.06	G
T6	1.66	H
T1	1.61	I
T8	1.57	J
T4	1.57	J
T5	1.29	K

**Fuente:** Datos registrados, 2009

**Elaboración:** Barrionuevo, M. 2010.

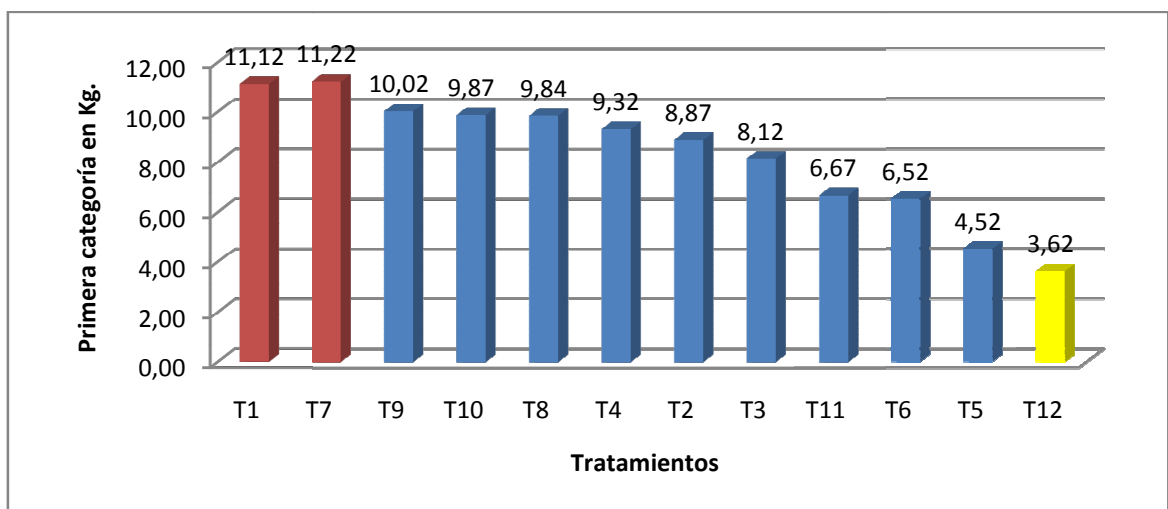
Conociendo que mientras mayor sea el diámetro del corazón de la raíz, menor es la calidad nutricional de la zanahoria, mencionamos que el tratamiento T12 (Bangor-F1) con valor de 2,76 obtuvo el corazón mas grande de la raíz, mientras que el tratamiento T5 (Bolero-F1) presentó un corazón de 1,29 cm, lo cual se debe al tipo de cultivar mas no al tipo de aclimatación a la zona.



### 13. Rendimiento.

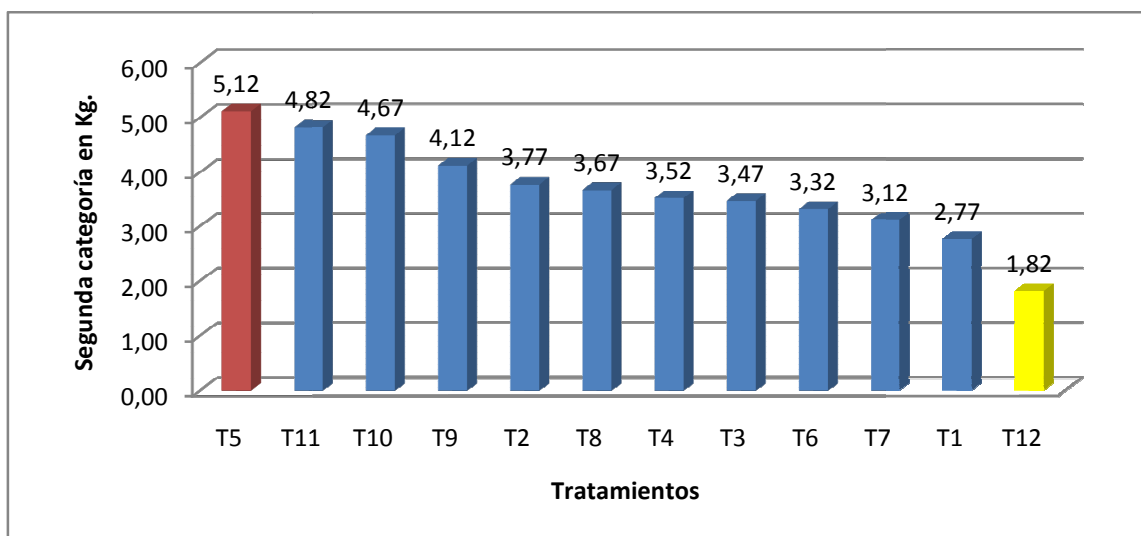
Los promedios generales de rendimiento de las raíces cosechadas por categoría: (Anexo 25)

Para primera categoría o gruesa 33,22 T/ha. (Anexo 26) (Gráfico 23)



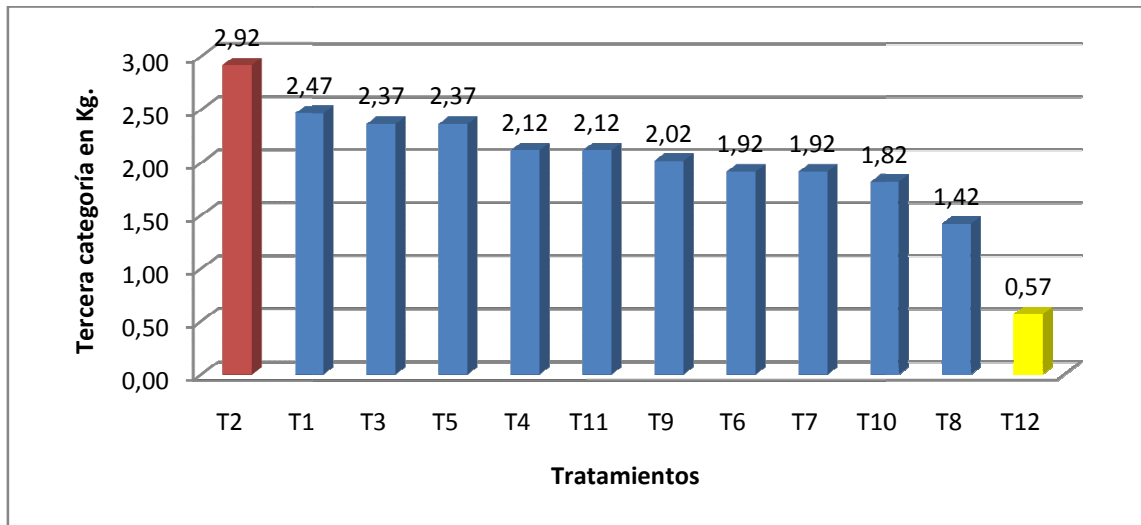
**GRÁFICO 23. RENDIMIENTO PRIMERA CATEGORÍA.**

Para segunda categoría o mediana 14,76 T/ha. (Anexo 27) (Gráfico 24)



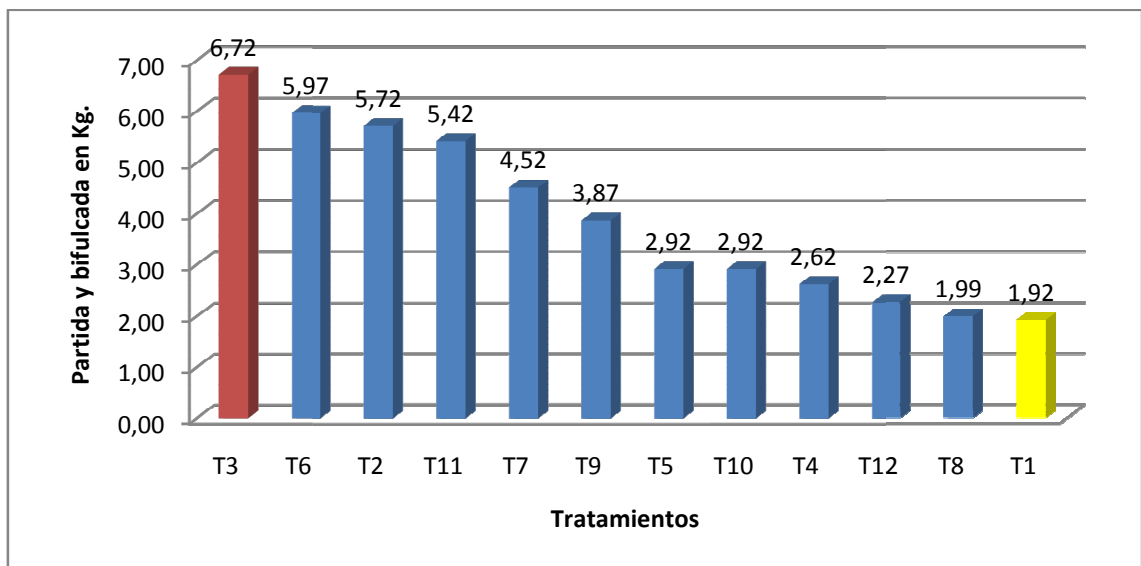
**GRÁFICO 24. RENDIMIENTO SEGUNDA CATEGORÍA.**

Para tercera categoría o pequeña 8,01 T/ha. (Anexo 28) (GRÁFICO 25)



**GRÁFICO 25. RENDIMIENTO TERCERA CATEGORÍA.**

Y para partida y bifurcada 15,44 T/ha. (Anexo 29) (GRÁFICO 26)



**GRÁFICO 26. RENDIMIENTO PARTIDA Y BIFURCADA.**

Según el análisis de varianza para la primera, segunda y tercera categoría, así como para partida y bifurcada (Cuadro 52), presentó diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

**CUADRO 52. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO POR CATEGORÍA DE LA ZANAHORIA.**

	FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
					Cal	0,05	0,01	
Primera categoría	Total	35	210,756					
	Repeticiones	2	7,696	3,848	153913,000	3,443	5,719	**
	Tratamientos	11	203,059	18,460	738398,089	2,259	3,184	**
	Error	22	0,001	0,000				
	CV %			0,060				
	Media			8,306				
	Sx		0,003					
Segunda categoría	Total	35	36,024					
	Repeticiones	2	7,925	3,963	2696,667	3,443	5,719	**
	Tratamientos	11	28,067	2,552	1736,380	2,259	3,184	**
	Error	22	0,032	0,001				
	CV %			1,042				
	Media			3,679				
	Sx		0,022					
Tercera categoría	Total	35	18,964					
	Repeticiones	2	7,583	3,791	27854,224	3,443	5,719	**
	Tratamientos	11	11,378	1,034	7599,649	2,259	3,184	**
	Error	22	0,003	0,000				
	CV %			0,583				
	Media			2,000				
	Sx		0,007					
Partida y bifurcada	Total	35	103,664					
	Repeticiones	2	5,971	2,986	40,956	3,443	5,719	**
	Tratamientos	11	96,089	8,735	119,827	2,259	3,184	**
	Error	22	1,604	0,073				
	CV %			6,920				
	Media			3,902				
	Sx		0,156					

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

En la prueba de Tukey al 5 % (Cuadro 53), para la primera categoría, el tratamiento T5 con un valor de 1.71 T/ha se ubicó en el rango “A”, hallándose los rangos intermedios “B”, “D”, “E”, “F”, “G”, “H”, “I” y “J”, el tratamiento T12 con un valor de 0.61 T/ha se ubicó en el rango “K”. Para la segunda categoría, el tratamiento T7 con un valor de 3.74 T/ha se ubicó en el rango “A”, hallándose los rangos intermedios “B”, “C”, “D”, “E”, “F”, “G”,

H”, “I” y “J”, el tratamiento T12 con un valor de 1.21 T/ha se ubicó en el rango “K”. Para la tercera categoría, el tratamiento T2 con un valor de 0.97 T/ha se ubicó en el rango “A”, hallándose los rangos intermedios “B”, “C”, “D”, “E”, “F”, “G” y H”, el tratamiento T12 con un valor de 0.19 T/ha se ubicó en el rango “I”. Para la partida y bifurcada, el tratamiento T3 con un valor de 2.4 T/ha se ubicó en el rango “A”, hallándose los rangos intermedios “AB”, “B”, “C”, “D” y “DE”, el tratamiento T8 con un valor de 0,48 T/ha se ubicó en el rango “E”.

Los coeficientes de variación del rendimiento fueron: primera categoría 0.06 %, de la segunda categoría 1.04 %, de la tercera categoría 0.58 % y de la partida y bifurcada 6.92 %.

**CUADRO 53. PUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL RENDIMIENTO POR CATEGORÍA DE LA ZANAHORIA.**

Rendimiento											
Primera categoría			Segunda categoría			Tercera categoría			Partida y bifurcada		
T	Media	Rango	T	Media	Rango	T	Media	Rango	T	Media	Rango
T1	11,12	A	T5	5,12	A	T2	2,92	A	T3	6,72	A
T7	11,22	A	T11	4,82	B	T1	2,47	B	T6	5,97	AB
T9	10,02	B	T10	4,67	D	T3	2,37	C	T2	5,72	B
T10	9,87	C	T9	4,12	E	T5	2,37	C	T11	5,42	B
T8	9,84	D	T2	3,77	F	T4	2,12	D	T7	4,52	C
T4	9,32	E	T8	3,67	F	T11	2,12	D	T9	3,87	C
T2	8,87	F	T4	3,52	G	T9	2,02	E	T5	2,92	D
T3	8,12	G	T3	3,47	G	T6	1,92	F	T10	2,92	D
T11	6,67	H	T6	3,32	H	T7	1,92	F	T4	2,62	D
T6	6,52	I	T7	3,12	I	T10	1,82	G	T12	2,27	DE
T5	4,52	J	T1	2,77	J	T8	1,42	H	T8	1,99	E
T12	3,62	K	T12	1,82	K	T12	0,57	I	T1	1,92	E

Fuente: Datos registrados, 2009

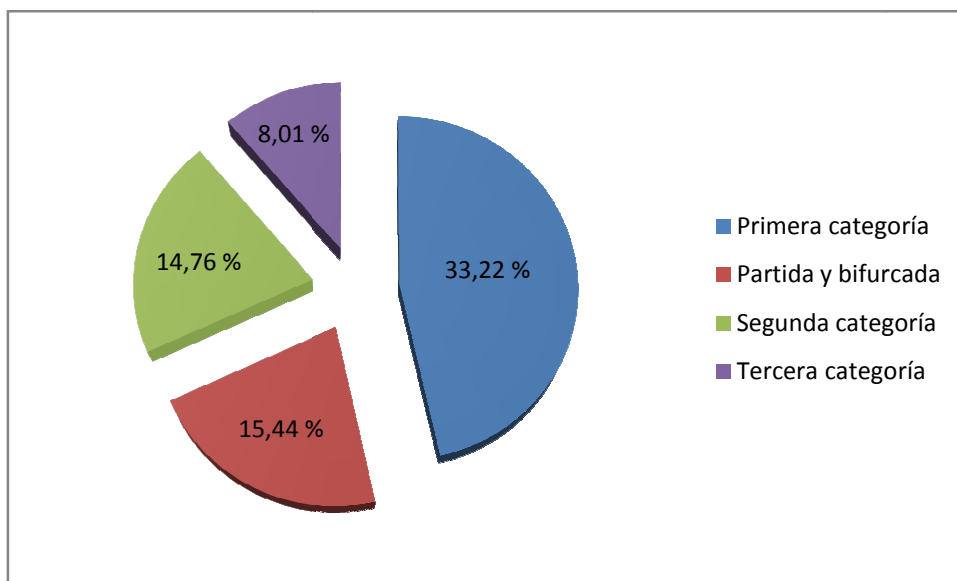
Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

Al evaluar esta variable se determinó que las raíces de primera categoría se establecen con una media de 33,22 T/ha, mientras que la partida y bifurcada presentó una media 15,44 T/ha, la segunda categoría 14,76 T/ha y por último la tercera categoría que presento una media de 8,01 T/ha. El cultivar mas con rendimiento mas alta fue el tratamiento T2 (D-201/08) con 21 T/ha en cuanto ala categoría, para la primera tenemos 8,87 T/ha, para la

segunda categoría 3,77 T/ha, para la tercera categoría 2,92 T/ha y para partida y bifurcada 5,72 T/ha. El segundo cultivar con mas alto rendimiento fue T7 (Brandford-F1) con una media de 21 T/ha, la cual en la primera categoría presento 11,22 T/ha, la segunda categoría 3,12 T/ha, la tercera categoría 1,92 T/ha y partida y bifurcada 4,52 T/ha. (GRÁFICO 27)

Según OCEANO, 2000 la producción media mas alta es de 20 a 30 T/ha y nuestros tratamientos se hallan entre setos valores.

De esta forma podemos establecer que los tratamiento mencionados T2 (D-201/08) y T7 (Bradford-F1) tuvieron mejor aclimatación a las condiciones de la zona y a demás se puede notar el mayor rendimiento de zanahoria gruesa es decir primera categoría lo cual las hace mas apetecibles en el mercado para el productor, ya que se obtiene mayor rendimiento y rentabilidad en menor superficie cultivada.



**GRÁFICO 27. RENDIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE ZANAHORIA POR CATEGORÍA EN T/ha.**

#### **14. Análisis económico**

De acuerdo al análisis económico de los tratamientos (Cuadro 54), el mayor beneficio neto se obtuvo con el tratamiento T2 (D-201/08) con un valor de 12.72 USD, el tratamiento T7 (Brandford-F1) con un beneficio de 12.32, el tratamiento T3 (D-161/08) con un beneficio

de 12.29, y T9 (Newark-F1) con un beneficio de 11,93.y el tratamiento que menor beneficio neto presentó fue T12 (Bangor-F1) con un valor de 3.32 USD.

**CUADRO 54. ANÁLISIS DE DOMINANCIA PARA LOS TRATAMIENTOS DEL ESTUDIO BIOAGRONÓMICO DE 12 CULTIVARES DE ZANAHORIA TIPO NANTES.**

Tratamientos	Costos Variables	Beneficio	Dominancia
T2	1,37	12,72	ND
T7	1,40	12,32	D
T3	1,37	12,29	D
T9	1,26	11,93	ND
T10	1,30	11,35	D
T11	1,32	11,14	D
T1	1,32	10,60	D
T8	1,30	10,34	D
T6	1,30	10,24	D
T4	1,30	10,13	D
T5	1,30	8,22	D
T12	1,40	3,32	D

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

Las tasas de retorno marginal de los tratamientos no dominados (Cuadro 55), fueron de 733.33 % para el tratamiento T2 (D-201/08).

**CUADRO 55. ANÁLISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS.**

Tratamientos	Costos Variables	Margen de costo Variable	Beneficio	Margen del beneficio	Tasa de retorno marginal
T2	1,37	0,11	12,72	0,79	733,33
T9	1,26		11,93		

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

## **VI. CONCLUSIONES.**

- A.** Los cultivares Nikki-F1 y Bolero-F1 con medias de 98 y 97,67 respectivamente, presentaron el mayor porcentaje de germinación, el vigor de 3 y 3,67 correspondiente a vigoroso y muy vigoroso respectivamente, resistentes a alternaría motivos por los cuales no hubo presencia de síntomas de la enfermedad, con un peso de raíz de 141,68 g para Nikki-F1 y 198,13 g para Bolero-F1; con una longitud de raíz de 21,41 cm y 18,11 respectivamente para cada una de ellas.
  
- B.** El cultivar que mejor rendimiento presentó fue D-201/08 con 21 T/ha y el de mas bajo rendimiento fue el cultivar Bangor-F1 con una media de 6,57 T/ha debido a su bajo porcentaje de germinación que pudo deberse a que las semillas no presentaban viabilidad. Cabe resaltar que estas últimas presentaron el mejor peso de 392,83 g y el tamaño de la raíz de 23,17 cm.
  
- C.** Los cultivares mas precoces fueron D-201/08 y D-161/08 con una media de 110 días a la cosecha. Y los que se pueden considerar ya tardíos fueron los cultivares VAC-51, Siroco-F1, Bolero-F1 y Nanco-F1 con una media de 120 días.
  
- D.** Los tratamientos que mayor beneficio neto obtuvieron: T2 (D-201/08) con un valor de 12.72 USD, el tratamiento T7 (brandford-F1) con un beneficio de 12.32, el tratamiento T3 (D-161/08) con un beneficio de 12.29, y T9 (Newark-F1) con un beneficio de 11,93.y el tratamiento que menor beneficio neto presentó fue T12 (Bangor-F1) con un valor de 3.32 USD.

## **VII. RECOMENDACIONES.**

- A.** Sembrar los cultivares D-201/08, Brandford-F1, D-161/08 y Newark-F1, en sectores de condiciones similares a los de la ESPOCH, cantón Riobamba provincia de Chimborazo.
  
- B.** Realizar nuevas investigaciones con los mejores cultivares en otras zonas con diferentes características climáticas, edáficas y épocas de siembra para obtener mayor información sobre el comportamiento bioagronómico de los mismos.
  
- C.** Realizar investigaciones de aceptabilidad en el mercado local de los cultivares estudiados.



## **VIII. ABSTRACTO.**

En la presente investigación propusimos: Evaluar el comportamiento bioagronómico de 12 cultivares de zanahoria (*Daucus carota* L.) de tipo Nantes en la ESPOCH. Seleccionar cultivares promisorios que podrían recomendarse para zonas con características similares a las de la zona en estudio. Determinar la aclimatación de los 12 cultivares. Evaluar el rendimiento de 12 cultivares. Realizar un estudio económico. Se empleó un DBCA, con un arreglo de parcelas divididas y tres repeticiones. Resultando que: Los cultivares Nikki-F1 y Bolero-F1 con medias de 98 y 97,67 respectivamente presentaron el mayor porcentaje de germinación, el vigor 3 y 3,67 correspondiente a vigoroso y muy vigoroso respectivamente, resistentes a alternaría motivos por los cuales no hubo presencia de síntomas de la enfermedad, con un peso de raíz de 141,68 g para Nikki-F1 y 198,13 g para Bolero-F1; con una longitud de raíz de 21,41 cm y 18,11 respectivamente. El cultivar que mejor rendimiento presentó fue D-201/08 con 21 T/ha y el de mas bajo rendimiento fue el cultivar Bangor-F1 con una media de 6,57 T/ha debido a su bajo porcentaje de germinación que pudo deberse a que las semillas no presentaban viabilidad. Cabe resaltar que estas últimas presentaron el mejor peso de 392,83 g y el tamaño de la raíz de 23,17 cm. Los cultivares mas precoces fueron D-201/08 y D-161/08 con una media de 110 días a la cosecha. Y los que se pueden considerar ya tardíos fueron los cultivares VAC-51, Siroco-F1, Bolero-F1 y Nanco-F1 con una media de 120 días. De acuerdo al análisis económico el tratamiento que mayor beneficio neto demostró fue T2 (D-201/08) con un valor de 12.72 USD.

## **IX. SUMMARY.**

In this investigation we set. To evaluate the bio – agronomic performance of 12 cultivars of carrot *Daucus carota L.* Nantes type in ESPOCH (horticulture department). Using a RCBD with split plot arrangement and three replications. Proving that: Nikki – F1 and cultivars Bolero F1 with averages of 98 and 97.67 respectively had the highest percentage of germination, vigor, 3 and 3.67 for vigorous and very vigorous respectively, resistant to alternate reason why there were no symptoms of the disease, with a root weight of 141.68g. for Nikki – F1 and 198.13g. for Bolero – F1: a root length of 21.41cm. and 18.11cm. respectively. The cultivar that showed better performance was: D- 201/ 08 with 21 T/ha, and the lowest yield was Bangor – F1 cultivar with an average of 6.57 T/ha due to their low percentage of germination could be due to had no viable sedes. Highlighting that the latter had the best weight of 392.83g. and the size of the root of 23.17cm. The earliest cultivars were D- 201/08 and D-161/08 with an average of 110 days to harvest. And later were considered VAC – 51 cultivars, Siroco and Nanco – F1 with an average of 120 days. According to economic analysis of the treatment showed higher net benefit was T2 ( D – 201/08) with a value of 12.72 USD, recommending the latter cultivars, being more precocious.

## **X. BIBLIOGRAFÍA.**

- 1. ABARCA, L.2005** “Determinación del Periodo Crítico en el Cultivo de Zanahoria”  
Directora de Tesis. Riobamba – Ecuador.
- 2. ABCAGRO. 2006.** Hortalizas / Variedades de Zanahoria. Disponible en  
<http://www.abcagro.com/hortalizas/zanahoria.asp>.2006
- 3. AGRICULTURA URBANA. 2007.** Cultivo de la Zanahoria. Disponible en  
<http://www.agriculturaurbana.galeon./Zanahoria/productos1359681.html>
- 4. AGRIPAC. 2008.** Recomendaciones de Fertilización en Zanahoria. Disponible en  
<http://www.agripac.com/fertilizaciónenzanahoria/hortalizas/2008htm>.
- 5. AGROINFORMACIÓN. 2006.** Hortalizas/Zanahoria. Disponible en  
<http://www.agroinformacion.com/especial.aspx?especial=2006>
- 6. ARAUJO, J. 2009.** Clasificación botánica sistemática. Riobamba – Ecuador.  
Comunicación personal.
- 7. BEJO, 2008.** Descripción de variedades de zanahoria. [www.bejogt.com](http://www.bejogt.com)
- 8. FAO, 2008.**
- 9. HIDALGO, L. 2008.** “Apuntes de Horticultura”. Riobamba – Ecuador.
- 10. HOLDRIGE, L 1992** Ecología basada en zonas de vida. Traducido del Inglés por  
Humberto Jiménez. San José, Costa Rica. IICA.216p.
- 11. HUARAL. 2003.** Manejo del cultivo de Zanahoria. Disponible en <http://www.huaral.org/Manejocultivodezanahoria/2003/articulo.htm>

12. **INFOAGRO. 2008.** Hortalizas/Cultivo de Zanahoria. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm>.
13. **INFOJARDIN. 2005.** Cultivo de zanahoria. Disponible en <http://www.articulos.infojardin.com/hortalizas/2005/cultivo-zanahoria-zanahorias.htm>
14. **LOPEZ, M. 1994.** “Horticultura”. 1ra Edición. Editorial Trillas. México - México  
Pág. 114,115, 301.
15. **MAROTO, J. 1989.** “Horticultura Herbácea”. 3ra Edición. Ediciones Mundiprensa  
Madrid – España. Pág. 45-53
16. **OCEANO, 1999.** “Enciclopedia de la Agricultura y la Ganadería”. Editorial Océano  
Barcelona – España. Pág. 537 – 539.
17. **REDDEHUERTAS. 2005.** Modelos de siembra de Zanahoria. Disponible en <http://www.reddehuertas.com.ar/textos/02005zanahoria.htm>
18. **SICA. 2006.** Estimación de la Producción de Zanahoria. Disponible en <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/estimación/delaproducción/delazanahoria%202006.htm>.
19. **SEMINIS, 2008.** Descripción de variedades de zanahoria.
20. **SUDO, 2009.** Variedades de zanahoria.
21. **TERRANOVA, 1998** “Enciclopedia Agropecuaria”. Editorial Terranova. Primera Edición. Bogotá - Colombia. Pág. 302, 303, 304.
22. **WIKIPEDIA. 2005.** Cultivo de Zanahoria/ Daucus carota. Disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Daucuscarota/cultivo\\_de\\_zanahoriaC4%2005.htm](http://es.wikipedia.org/wiki/Daucuscarota/cultivo_de_zanahoriaC4%2005.htm)

**23. YUSTE, P. 2000.** “Biblioteca de la Agricultura”. Editorial Lexus. Pág. 349, 350 - 541.

# XI. ANEXOS.

## ANEXO 1. ANÁLISIS DE SUELO.



**INFORME DE ANALISIS**  
**LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS**  
 Vía Intercomunicación Km 14 Granja del MAG Tumbaco Teléfono 2 372-844 Telefax 2 372-845



Remitente: Señor. Fabián Carrillo.  
 # de informe: 329  
 Localización: HIMBORAZO - RIOBAMBA.  
 Fecha de ingreso al Laboratorio: Marzo, 07 de 2009.  
 Fecha de Informe: Marzo, 19 de 2009

# de Laboratorio	# de Campo	pH	M.O. %	N Total %	P PPM	K cmol/kg	Ca cmol/kg	Mg cmol/kg	Fe PPM	Mn PPM	Cu PPM	Zn PPM	Clase Textural	
													AT	L A.T.C.
783	M - 1	8.34	1.53	0.08	187	0.30	8.15	4.36	37.7	7.6	5.8	2.9		Franco Arenoso.

Análisis realizado por: Ing. Ediltrudis Mendoza, Ing. Ximena Navarrete, Sra. Marcia Egueza, Sra. Mariana Estéves y Sr. Jorge Guzmán  
 El resultado corresponde únicamente a las muestras entregadas por el cliente  
 Se prohíbe la reproducción parcial del informe

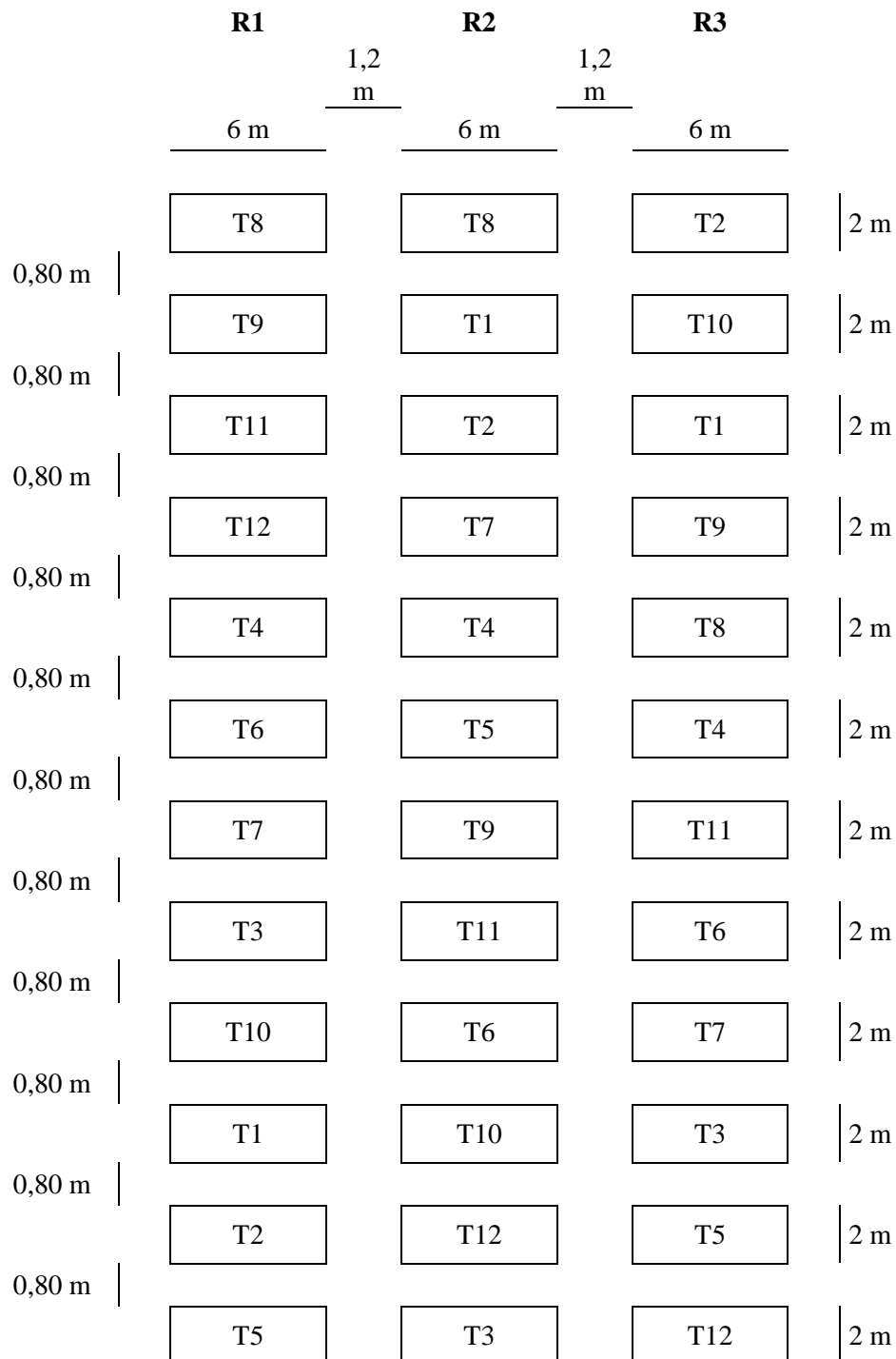
### INTERPRETACION DE RANGOS DE CONTENIDO (Sierra)

M.O.	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn
Mat.Org. %	Nitrógeno %	Fósforo PPM	Potasio cmol/kg	Calcio cmol/kg	Magnesio cmol/kg	Hierro PPM	Manganeso PPM	Cobre PPM	Zinc PPM
< 1.0	0 - 0.15	0 - 10	< 0.2	< 1	< 0.33	0 - 20	0 - 5	0 - 1	0 - 3
1.0 - 2.0	0.16 - 0.3	11 - 20	0.2 - 0.38	1.0 - 3.0	0.34 - 0.66	21 - 40	6 - 15	1.1 - 4	3.1 - 6
> 2.0	> 0.31	> 21	> 0.38	> 3.0	> 0.66	> 41	> 16	> 4.1	> 6.1

pH	
5.5	Ácido
5.6-6.4	Ligeramente Ácido
6.5-7.5	Prácticamente Neutro
7.6-8.0	Ligeramente Alcalino
8.1	Alcalino

de Aseguramiento de la Calidad del Agro  
 AGROCALIDAD  
 RECAUDACION  
 TUMBACO - ECUADOR  
 S.E.S.A. - TUMBACO

**ANEXO 2. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL ENSAYO EN EL CAMPO.**



### ANEXO 3. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE LA ZANAHORIA.

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
T1	99,00	97,00	92,00	288,00	96,00
T2	94,00	93,00	90,00	277,00	92,33
T3	96,00	94,00	91,00	281,00	93,67
T4	95,00	97,00	93,00	285,00	95,00
T5	99,00	98,00	96,00	293,00	97,67
T6	93,00	95,00	89,00	277,00	92,33
T7	94,00	95,00	92,00	281,00	93,67
T8	99,00	99,00	96,00	294,00	98,00
T9	98,00	97,00	93,00	288,00	96,00
T10	92,00	94,00	90,00	276,00	92,00
T11	90,00	90,00	87,00	267,00	89,00
T12	10,00	10,00	10,00	30,00	10,00

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

### ANEXO 4. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS.

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
T1	2.17	4.31	3.52	10.00	3.33
T2	3.21	3.90	3.13	10.24	3.41
T3	2.97	3.55	3.38	9.90	3.30
T4	3.05	3.49	3.10	9.64	3.21
T5	1.71	3.76	4.09	9.56	3.19
T6	3.19	3.94	3.56	10.69	3.56
T7	2.53	3.22	2.84	8.59	2.86
T8	2.92	3.12	2.86	8.90	2.97
T9	3.04	3.11	3.01	9.16	3.05
T10	3.02	2.11	2.45	7.58	2.53
T11	3.18	4.10	2.98	10.26	3.42
T12	2.29	1.98	2.05	6.32	2.11

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.



**ANEXO 5. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 45 DÍAS.**

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
T1	5.06	8.51	8.22	21.79	7.26
T2	7.82	8.11	7.83	23.76	7.92
T3	6.18	7.76	8.08	22.02	7.34
T4	6.63	7.69	7.8	22.12	7.37
T5	4.15	7.97	8.79	20.91	6.97
T6	7.23	8.14	8.26	23.63	7.88
T7	5.63	7.42	7.54	20.59	6.86
T8	7.34	7.32	7.56	22.22	7.41
T9	6.79	7.31	7.71	21.81	7.27
T10	6.87	6.31	7.15	20.33	6.78
T11	7.05	8.31	7.68	23.04	7.68
T12	5.59	6.18	6.75	18.52	6.17

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

**ANEXO 6. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 60 DÍAS.**

Tratamiento	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
T1	15.14	16.8	15.97	47.91	15.97
T2	14.9	16.07	15.485	46.46	15.49
T3	16.5	15.4	15.95	47.85	15.95
T4	11.96	13.41	12.685	38.06	12.69
T5	14.34	15.05	14.695	44.09	14.70
T6	16.56	14.46	15.51	46.53	15.51
T7	13.66	15.6	14.63	43.89	14.63
T8	15.42	13.82	14.62	43.86	14.62
T9	16.67	13.55	15.11	45.33	15.11
T10	12.07	10.32	11.195	33.59	11.20
T11	15.57	13.58	14.575	43.73	14.58
T12	10.57	10.11	10.34	31.02	10.34

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

**ANEXO 7. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 75 DÍAS.**

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
T1	20.91	21.52	21.215	63.65	21.22
T2	23.52	24.05	23.785	71.36	23.79
T3	23.79	18.41	21.1	63.30	21.10
T4	17.79	18.01	17.9	53.70	17.90
T5	18.16	18.6	18.38	55.14	18.38
T6	20.54	18.88	19.71	59.13	19.71
T7	20.02	19.46	19.74	59.22	19.74
T8	22.33	20.81	21.57	64.71	21.57
T9	23.49	19.02	21.255	63.77	21.26
T10	19.44	16.99	18.215	54.65	18.22
T11	22.88	19.13	21.005	63.02	21.01
T12	17.74	16.4	17.07	51.21	17.07

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

**ANEXO 8. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 90 DÍAS.**

Tratamiento	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
T1	29.91	29.89	29.9	89.70	29.90
T2	32.19	34.54	33.365	100.10	33.37
T3	35.69	26.22	30.955	92.87	30.96
T4	23.12	26.07	24.595	73.79	24.60
T5	25.25	27.51	26.38	79.14	26.38
T6	26.67	26.17	26.42	79.26	26.42
T7	29.00	27.44	28.22	84.66	28.22
T8	29.69	29.1	29.395	88.19	29.40
T9	29.67	26.03	27.85	83.55	27.85
T10	25.32	25.71	25.515	76.55	25.52
T11	32.88	30.63	31.755	95.27	31.76
T12	22.05	24.23	23.14	69.42	23.14

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

**ANEXO 9. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 120 DÍAS.**

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
T1	32.21	32.21	31.9	96.32	32.11
T2	34.49	34.49	35.365	104.35	34.78
T3	37.99	37.99	32.955	108.94	36.31
T4	25.42	25.42	26.595	77.44	25.81
T5	27.55	27.55	28.38	83.48	27.83
T6	28.97	28.97	28.42	86.36	28.79
T7	31.3	31.3	30.22	92.82	30.94
T8	31.99	31.99	31.395	95.38	31.79
T9	31.97	31.97	29.85	93.79	31.26
T10	27.62	27.62	27.515	82.76	27.59
T11	35.18	35.18	33.755	104.12	34.71
T12	24.35	24.35	25.14	73.84	24.61

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

**ANEXO 10. NÚMERO DE HOJAS A LOS 30 DÍAS.**

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
T1	1.9	2.3	2	6.20	2.07
T2	2.1	2.3	2.1	6.50	2.17
T3	1.6	2.4	2.2	6.20	2.07
T4	1.8	2.3	2.1	6.20	2.07
T5	1.6	2.4	2.1	6.10	2.03
T6	1.8	2.2	2	6.00	2.00
T7	1.7	2.4	2	6.10	2.03
T8	1.8	2	2	5.80	1.93
T9	1.5	2.4	2.3	6.20	2.07
T10	2	2.1	2	6.10	2.03
T11	2	2.3	2	6.30	2.10
T12	1.6	2	2.1	5.70	1.90

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

**ANEXO 11. NÚMERO DE HOJAS A LOS 45 DÍAS.**

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
T1	4.4	3.9	4.15	12.45	4.15
T2	4.4	4.7	4.55	13.65	4.55
T3	4.5	4.1	4.3	12.90	4.30
T4	4.3	4.7	4.5	13.50	4.50
T5	4	5.2	4.6	13.80	4.60
T6	4.3	4.1	4.2	12.60	4.20
T7	3.9	4.4	4.15	12.45	4.15
T8	4.7	4.4	4.55	13.65	4.55
T9	4.1	4.5	4.3	12.90	4.30
T10	4.7	4.3	4.5	13.50	4.50
T11	5.2	4	4.6	13.80	4.60
T12	4.1	4.3	4.2	12.60	4.20

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

**ANEXO 12. NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS.**

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
T1	7.00	13.64	7.25	27.89	9.30
T2	6.30	11.45	6.30	24.05	8.02
T3	7.30	12.73	7.15	27.18	9.06
T4	5.80	11.82	6.15	23.77	7.92
T5	6.30	10.91	6.15	23.36	7.79
T6	6.70	11.64	6.55	24.89	8.30
T7	6.30	12.18	6.50	24.98	8.33
T8	7.20	11.09	6.65	24.94	8.31
T9	9.20	13.27	8.25	30.72	10.24
T10	6.00	12.18	6.35	24.53	8.18
T11	6.40	11.27	6.30	23.97	7.99
T12	6.50	12.73	6.75	25.98	8.66

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

**ANEXO 13. NÚMERO DE HOJAS A LOS 75 DÍAS.**

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
T1	8.80	8.80	8.80	26.40	8.80
T2	9.10	8.60	8.85	26.55	8.85
T3	9.50	8.20	8.85	26.55	8.85
T4	7.60	7.80	7.70	23.10	7.70
T5	7.30	7.00	7.15	21.45	7.15
T6	7.30	7.80	7.55	22.65	7.55
T7	8.50	8.90	8.70	26.10	8.70
T8	7.70	8.40	8.05	24.15	8.05
T9	9.60	8.90	9.25	27.75	9.25
T10	8.20	8.80	8.50	25.50	8.50
T11	7.90	7.40	7.65	22.95	7.65
T12	11.40	10.30	10.85	32.55	10.85

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

**ANEXO 14. NÚMERO DE HOJAS A LOS 90 DÍAS.**

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
T1	9.90	10.30	10.10	30.30	10.10
T2	11.80	11.00	11.40	34.20	11.40
T3	12.50	10.00	11.25	33.75	11.25
T4	9.30	9.10	9.20	27.60	9.20
T5	9.20	8.10	8.65	25.95	8.65
T6	8.60	8.80	8.70	26.10	8.70
T7	13.80	10.40	12.10	36.30	12.10
T8	11.70	10.50	11.10	33.30	11.10
T9	13.20	9.80	11.50	34.50	11.50
T10	10.50	9.20	9.85	29.55	9.85
T11	12.20	8.70	10.45	31.35	10.45
T12	19.50	14.90	17.20	51.60	17.20

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

**ANEXO 15. NÚMERO DE HOJAS A LOS 120 DÍAS.**

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
T1	11.30	11.30	12.10	34.70	11.57
T2	11.30	12.00	13.40	36.70	12.23
T3	11.70	11.00	13.25	35.95	11.98
T4	11.50	10.10	11.20	32.80	10.93
T5	11.40	9.10	10.65	31.15	10.38
T6	9.40	9.80	10.70	29.90	9.97
T7	11.80	11.40	14.10	37.30	12.43
T8	10.50	11.50	13.10	35.10	11.70
T9	10.60	10.80	13.50	34.90	11.63
T10	11.80	10.20	11.85	33.85	11.28
T11	11.00	9.70	12.45	33.15	11.05
T12	17.20	15.90	19.20	52.30	17.43

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

**ANEXO 16. VIGOR DE LA PLANTA.**

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
T1	4	3	3	10	3.33
T2	4	4	3	11	3.67
T3	4	3	4	11	3.67
T4	3	2	2	7	2.33
T5	3	3	3	9	3.00
T6	3	3	3	9	3.00
T7	4	3	3	10	3.33
T8	4	4	3	11	3.67
T9	4	3	4	11	3.67
T10	3	3	3	9	3.00
T11	4	4	4	12	4.00
T12	2	3	3	8	2.67

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

**ANEXO 17. DÍAS A LA COSECHA.**

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
T1	120	120	120	360	120
T2	110	110	110	330	110
T3	110	110	110	330	110
T4	120	120	120	360	120
T5	120	120	120	360	120
T6	120	120	120	360	120
T7	115	115	115	345	115
T8	115	115	115	345	115
T9	115	115	115	345	115
T10	115	115	115	345	115
T11	120	120	117	357	119
T12	115	115	115	345	115

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

**ANEXO 18. PESO DE LA PLANTA.**

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
T1	200,85	202,40	201,60	604,85	201,62
T2	321,26	322,80	322,00	966,06	322,02
T3	296,50	298,10	297,30	891,90	297,30
T4	180,30	181,90	181,10	543,30	181,10
T5	159,90	161,50	160,70	482,10	160,70
T6	180,50	182,10	181,30	543,90	181,30
T7	278,00	279,60	278,80	836,40	278,80
T8	244,50	246,10	245,30	735,90	245,30
T9	242,00	243,60	242,80	728,40	242,80
T10	254,80	256,40	255,60	766,80	255,60
T11	298,00	299,60	298,80	896,40	298,80
T12	471,00	472,60	471,80	1415,40	471,80

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

**ANEXO 19. PESO DEL FOLLAJE.**

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
T1	44.57	39.50	42.03	126.10	42.03
T2	44.64	41.77	43.20	129.61	43.20
T3	57.37	57.80	57.59	172.76	57.59
T4	36.13	45.38	40.76	122.27	40.76
T5	41.28	44.18	42.73	128.19	42.73
T6	41.54	46.23	43.89	131.66	43.89
T7	43.70	46.09	44.90	134.69	44.90
T8	42.64	44.25	43.45	130.34	43.45
T9	40.49	58.59	49.54	148.62	49.54
T10	48.12	62.78	55.45	166.35	55.45
T11	42.02	58.00	50.01	150.03	50.01
T12	41.57	42.30	41.94	125.81	41.94

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

**ANEXO 20. PESO DE LA RAÍZ.**

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
T1	157.30	157.00	157.15	471.45	157.15
T2	231.60	230.50	231.05	693.15	231.05
T3	256.70	253.40	251.60	761.70	253.90
T4	144.50	154.50	166.80	465.80	155.27
T5	122.30	141.20	161.55	425.05	141.68
T6	146.80	181.00	201.65	529.45	176.48
T7	234.50	210.40	220.95	665.85	221.95
T8	202.00	203.00	189.40	594.40	198.13
T9	202.00	201.40	199.70	603.10	201.03
T10	204.30	228.50	234.50	667.30	222.43
T11	222.50	224.50	234.40	681.40	227.13
T12	419.50	371.50	387.50	1178.50	392.83

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.



### ANEXO 21. TAMAÑO DE LA RAÍZ.

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
T1	22.30	22.03	22.17	66.50	22.17
T2	22.41	22.32	22.37	67.10	22.37
T3	17.68	17.28	17.48	52.44	17.48
T4	19.33	19.45	19.39	58.17	19.39
T5	21.52	21.30	21.41	64.23	21.41
T6	17.71	17.54	17.63	52.88	17.63
T7	19.52	19.28	19.40	58.20	19.40
T8	18.07	18.15	18.11	54.33	18.11
T9	17.47	17.61	17.54	52.62	17.54
T10	21.66	21.24	21.45	64.35	21.45
T11	26.61	26.22	26.42	79.25	26.42
T12	22.78	23.56	23.17	69.51	23.17

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

### ANEXO 22. DIÁMETRO DE LA RAÍZ.

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
T1	3.59	3.99	3.79	11.37	3.79
T2	4.44	4.83	4.64	13.91	4.64
T3	4.59	4.89	4.74	14.22	4.74
T4	3.52	3.82	3.67	11.01	3.67
T5	3.25	3.55	3.40	10.20	3.40
T6	3.50	3.80	3.65	10.95	3.65
T7	4.16	4.46	4.31	12.93	4.31
T8	18.07	18.37	18.22	54.66	18.22
T9	3.73	4.03	3.88	11.64	3.88
T10	3.82	4.12	3.97	11.91	3.97
T11	3.66	3.96	3.81	11.43	3.81
T12	4.95	5.25	5.10	15.30	5.10

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

**ANEXO 23. COLOR DE LA RAÍZ.**

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
T1	2	2	2	6	2,0
T2	1,8	2	2	5,8	1,9
T3	3	3	3	9	3,0
T4	4	4	4	12	4,0
T5	1	1	1	3	1,0
T6	4	4	4	12	4,0
T7	4	4	4	12	4,0
T8	3	3	3	9	3,0
T9	3	3	3	9	3,0
T10	1	1	1	3	1,0
T11	2	2	2	6	2,0
T12	1	1	1	3	1,0

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

**ANEXO 24. CORAZÓN DE LA RAÍZ.**

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
T1	1.71	1.51	1.61	4.83	1.61
T2	2.38	2.18	2.28	6.84	2.28
T3	2.46	2.26	2.36	7.08	2.36
T4	1.67	1.47	1.57	4.71	1.57
T5	1.39	1.19	1.29	3.87	1.29
T6	1.76	1.56	1.66	4.98	1.66
T7	2.21	2.01	2.11	6.33	2.11
T8	1.67	1.47	1.57	4.71	1.57
T9	2.19	1.99	2.09	6.27	2.09
T10	2.16	1.96	2.06	6.18	2.06
T11	2.20	2.00	2.10	6.30	2.10
T12	2.86	2.66	2.76	8.28	2.76

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

**ANEXO 25. RENDIMIENTO DE LA PARCELA.**

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
T1	16.00	16.57	17.13	49.70	16.57
T2	19.00	19.57	20.13	58.70	19.57
T3	18.40	18.97	19.53	56.90	18.97
T4	15.30	15.87	16.43	47.60	15.87
T5	12.65	13.22	13.78	39.65	13.22
T6	15.45	16.02	16.58	48.05	16.02
T7	18.50	19.07	19.63	57.20	19.07
T8	15.60	16.17	16.73	48.50	16.17
T9	17.75	18.32	18.88	54.95	18.32
T10	17.00	17.57	18.13	52.70	17.57
T11	16.75	17.32	17.88	51.95	17.32
T12	6.00	6.57	7.13	19.70	6.57

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

**ANEXO 26. PRIMERA CATEGORÍA O GRUESA.**

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
T1	10.55	11.12	11.68	33.35	11.12
T2	8.30	8.87	9.43	26.60	8.87
T3	7.55	8.12	8.68	24.35	8.12
T4	8.75	9.32	9.88	27.95	9.32
T5	3.95	4.52	5.08	13.55	4.52
T6	5.95	6.52	7.08	19.55	6.52
T7	10.65	11.22	11.78	33.65	11.22
T8	9.25	9.85	10.41	29.51	9.84
T9	9.45	10.02	10.58	30.05	10.02
T10	9.30	9.87	10.43	29.60	9.87
T11	6.10	6.67	7.23	20.00	6.67
T12	3.05	3.62	4.18	10.85	3.62

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

**ANEXO 27. SEGUNDA CATEGORÍA O MEDIANA.**

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
T1	2.20	2.77	3.33	8.30	2.77
T2	3.20	3.77	4.33	11.30	3.77
T3	2.90	3.47	4.03	10.40	3.47
T4	2.95	3.52	4.08	10.55	3.52
T5	4.55	5.12	5.68	15.35	5.12
T6	2.75	3.32	3.88	9.95	3.32
T7	2.55	3.12	3.68	9.35	3.12
T8	2.95	3.75	4.31	11.01	3.67
T9	3.55	4.12	4.68	12.35	4.12
T10	4.10	4.67	5.23	14.00	4.67
T11	4.25	4.82	5.38	14.45	4.82
T12	1.25	1.82	2.38	5.45	1.82

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

**ANEXO 28. TERCERA CATEGORÍA O PEQUEÑA.**

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
T1	1.90	2.47	3.03	7.40	2.47
T2	2.35	2.92	3.48	8.75	2.92
T3	1.80	2.37	2.93	7.10	2.37
T4	1.55	2.12	2.68	6.35	2.12
T5	1.80	2.37	2.93	7.10	2.37
T6	1.35	1.92	2.48	5.75	1.92
T7	1.35	1.92	2.48	5.75	1.92
T8	0.90	1.40	1.96	4.26	1.42
T9	1.45	2.02	2.58	6.05	2.02
T10	1.25	1.82	2.38	5.45	1.82
T11	1.55	2.12	2.68	6.35	2.12
T12	0.00	0.57	1.13	1.70	0.57

Fuente: Datos registrados, 2009

Elaboración: Barrionuevo, M. 2010.

**ANEXO 29. PARTIDA Y BIFURCADA.**

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
T1	1.35	1.92	2.48	5.75	1.92
T2	5.15	5.72	6.28	17.15	5.72
T3	6.15	6.72	7.28	20.15	6.72
T4	2.05	2.62	3.18	7.85	2.62
T5	2.35	2.92	3.48	8.75	2.92
T6	5.40	5.97	6.53	17.90	5.97
T7	3.95	4.52	5.08	13.55	4.52
T8	2.50	1.45	2.01	5.96	1.99
T9	3.30	3.87	4.43	11.60	3.87
T10	2.35	2.92	3.48	8.75	2.92
T11	4.85	5.42	5.98	16.25	5.42
T12	1.70	2.27	2.83	6.80	2.27

**Fuente:** Datos registrados, 2009

**Elaboración:** Barrionuevo, M. 2010.