

**“ACLIMATACIÓN DE 19 CULTIVARES DE ZANAHORIA  
AMARILLA (*Daucus carota* L.) A CAMPO ABIERTO EN EL  
CANTÓN RIOBAMBA PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**

**KARIN MARÍA ALLAUCA PANCHO**

**TESIS**

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

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2013**

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA, que el trabajo de investigación titulado **“ACLIMATACIÓN DE 19 CULTIVARES DE ZANAHORIA AMARILLA (Daucus carota L.) A CAMPO ABIERTO EN EL CANTÓN RIOBAMBA PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**, de responsabilidad de la Srta. Egresada Karin María Allauca Pancho, ha sido prolijamente revisada quedando autorizada su presentación.

**TRIBUNAL DE TESIS**

**ING. LUIS HIDALGO G.**

**DIRECTOR**

\_\_\_\_\_

**ING. MARÍA SAMANIEGO.**

**MIEMBRO**

\_\_\_\_\_

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2013**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado en primer lugar a Dios que me dió la vida; a mis padres, que han estado siempre conmigo, ya sea en los momentos buenos como en los malos, a mis hijos Mateo y Didier que son la luz de mi camino; y a mi esposo, que ha sido mi apoyo no solo económico sino también moral y espiritual.

*Karín Allauca*

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Escuela de Ingeniería Agronómica por haberme formado no solamente en lo académico sino también para ser una buena persona con la sociedad que nos rodea.

Al Ingeniero Luis Hidalgo, por darme todo su apoyo y sus consejos para poder llegar al término de esta investigación.

A todos los Ingenieros de la Escuela de Ingeniería Agronómica por haberme inculcado sus conocimientos para ser una profesional exitosa.

Y a todas las personas que han estado a lado mío apoyándome en esta investigación.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>CAPÍTULO</b>	<b>PÁG.</b>
LISTA DE CUADROS	i
LISTA DE GRÁFICOS	iv
LISTA DE ANEXOS	v
I. TÍTULO	1
II. INTRODUCCIÓN	1
III. REVISIÓN DE LITERATURA	4
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	15
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
VI. CONCLUSIONES	69
VII. RECOMENDACIONES	70
VIII. ABSTRACTO	71
IX. SUMMARY	72
X. BIBLIOGRAFÍA	73
XI. ANEXOS	76

**LISTA DE CUADROS**

<b>N°</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
1	TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.	18
2	ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)	19
3	PORCENTAJE DE GERMINACIÓN	28
4	PORCENTAJE DE EMERGENCIA	30
5	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DEPUÉS DE LA SIEMBRA	32
6	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS DEPUÉS DE LA SIEMBRA	33
7	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA A LOS 120 DÍAS DEPUÉS DE LA SIEMBRA	34
8	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS DEPUÉS DE LA SIEMBRA	35
9	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 90 DÍAS DEPUÉS DE LA SIEMBRA	36
10	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 120 DÍAS DEPUÉS DE LA SIEMBRA	37
11	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL VIGOR DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DEPUÉS DE LA SIEMBRA	38

<b>Nº</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
12	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL VIGOR DE PLANTA A LOS 90 DÍAS DEPUÉS DE LA SIEMBRA	39
13	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL VIGOR DE PLANTA	40
14	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL VIGOR DE PLANTA A LOS 120 DÍAS DEPUÉS DE LA SIEMBRA	42
15	DÍAS A LA COSECHA	43
16	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ANCHO DEL HOMBRO DE RAÍZ	45
17	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL ANCHO DEL HOMBRO DE RAÍZ	46
18	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL LARGO DE RAÍZ	48
19	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL LARGO DE RAÍZ	49
20	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL COLOR DE RAÍZ	51
21	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE RAÍZ	52
22	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL CORAZÓN DE RAÍZ	53
23	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL CORAZÓN DE RAÍZ	54
24	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO DE PRIMERA CATEGORÍA	56

<b>N°</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
25	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO DE PRIMERA CATEGORÍA	57
26	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO DE SEGUNDA CATEGORÍA	59
27	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO DE TERCERA CATEGORÍA	60
28	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO DE TERCERA CATEGORÍA	61
29	EL RENDIMIENTO DE LAS CATEGORÍAS EN TONELADAS POR HECTÁREA	63
30	CÁLCULO DE COSTOS VARIABLES EN LOS TRATAMIENTOS	65
31	BENEFICIO NETO	66
32	ANÁLISIS DE DOMINANCIA PARA LOS TRATAMIENTOS	67
33	ANÁLISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS	68

**LISTA DE GRÁFICOS.**

<b>Nº</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
1	PORCENTAJE DE GERMINACIÓN REGISTRADO EN EL LABORATORIO	29
2	PORCENTAJE DE EMERGENCIA	31
3	VIGOR DE PLANTA A LOS 90 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA	41
4	DÍAS A LA COSECHA	44
5	ANCHO DEL HOMBRO DE RAÍZ	47
6	LARGO DE RAÍZ	50
7	CORAZÓN DE RAÍZ	55
8	RENDIMIENTO DE PRIMERA CATEGORÍA	58
9	RENDIMIENTO DE TERCERA CATEGORÍA	62
10	RENDIMIENTO EN TONELADAS DE LAS DIFERENTES CATEGORÍAS	64

**LISTA DE ANEXOS**

<b>Nº</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
1	ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL ENSAYO.	76
2	ANÁLISIS DE SUELO	77
3	PORCENTAJE DE GERMINACIÓN	78
4	PORCENTAJE DE PLANTAS EMERGIDAS	79
5	ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA	80
6	ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA	81
7	ALTURA DE PLANTA A LOS 120 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA	82
8	NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA	83
9	NÚMERO DE HOJAS A LOS 90 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA	84
10	NÚMERO DE HOJAS A LOS 120 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA	85
11	VIGOR DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA	86
12	VIGOR DE PLANTA A LOS 90 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA	87
13	VIGOR DE PLANTA A LOS 120 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA	88
14	DÍAS A LA COSECHA	89

<b>N°</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
15	ANCHO DEL HOMBRO DE RAÍZ	90
16	FORMA DE RAÍZ	91
17	COLOR DE RAÍZ	92
18	PESO DE RAÍZ	93
19	CORAZÓN DE RAÍZ	94
20	RENDIMIENTO DE LAS RAÍCES COSECHADAS POR CATEGORÍAS (Kg/ha) Y (Tn/ha) PRIMERA CATEGORÍA O GRUESA	95
21	RENDIMIENTO DE LAS RAÍCES COSECHADAS POR CATEGORÍAS (Kg/ha) Y (Tn/ha) SEGUNDA CATEGORÍA O PAREJA	96
22	RENDIMIENTO DE LAS RAÍCES COSECHADAS POR CATEGORÍAS (Kg/ha) Y (Tn/ha) TERCERA CATEGORÍA O TERCERA	97

## **I. ACLIMATACIÓN DE 19 CULTIVARES DE ZANAHORIA AMARILLA (*Daucus carota* L.) A CAMPO ABIERTO EN EL CANTÓN RIOBAMBA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.**

### **II. INTRODUCCIÓN.**

La zanahoria (*Daucus carota* L.), es una hortaliza introducida que ha venido siendo cultivada por mucho tiempo en Europa, América y también en lugares donde las condiciones climáticas y tipo de suelo lo permitan.

A nivel mundial la zanahoria es una de las hortalizas de mayor consumo, siendo los principales productores Asia, Europa y América. En el caso ecuatoriano es importante dentro de los sistemas productivos de la economía campesina, en tanto permite obtener una alternativa de producción que, con otros cultivos, complementan los ingresos económicos de los pequeños productores en la serranía ecuatoriana.

Durante los primeros años de su cultivo, las raíces de zanahoria eran de color violáceo; el cambio de éstas al actual color naranja, se debe a las selecciones ocurridas a mediados de 1700 en Holanda.

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, así mismo 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.

En la actualidad mientras la demanda de zanahoria, ha crecido notablemente por el aumento de la población, la producción va decreciendo por el uso inadecuado de recursos como el agua y el suelo, la introducción de cultivares que no tienen un previo estudio de aclimatación para determinar las características peculiares y considerando que las técnicas y métodos son eficaz durante el control de plagas y enfermedades.

La producción según el III censo Nacional Agropecuario del año 2000, la zanahoria tuvo una superficie sembrada de 2932 hectáreas, con una producción de 8609 Tm, y una venta de 8296 Tm, en la provincia de Chimborazo.

Este es un cultivo de clima templado que se localiza especialmente en los valles interandinos, de preferencia se desarrolla en las Provincias de Chimborazo, Pichincha, Bolívar, Cotopaxi y Tungurahua.

Por lo antes mencionado y considerando la importancia de este cultivo para el consumo como un recurso alternativo para evitar la erosión de suelos degradados, pobres en materia orgánica, cuyas condiciones edáficas y climáticas no afectan en el desarrollo normal de la planta, se planteó la presente investigación con la finalidad de evaluar la aclimatación de 19 cultivares de zanahoria amarilla (*Daucus carota* L.), a campo abierto en el Cantón Riobamba Provincia de Chimborazo, en búsqueda de alternativas productivas y económicas para los agricultores del sector, para lo cual se planteó los objetivos siguientes:

### **1. General**

Evaluar la aclimatación y el rendimiento de 19 cultivares de zanahoria amarilla (*Daucus carota* L.), a campo abierto en el Cantón Riobamba Provincia de Chimborazo.

### **2. Específicos**

- a.** Determinar las características morfológicas de 19 cultivares de zanahoria amarilla (*Daucus carota* L), a campo abierto, en el Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.
- b.** Determinar las características fisiológicas de 19 cultivares de zanahoria amarilla (*Daucus carota* L), a campo abierto, en el Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

- c.** Determinar el rendimiento de 19 cultivares de zanahoria (*Daucus carota* L) a campo abierto, Cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.
  
- d.** Analizar económicamente los tratamientos en estudio.

### **III. REVISIÓN DE LITERATURA.**

#### **A. EVALUACIÓN**

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

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

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

#### **B. RENDIMIENTO**

El rendimiento es una proporción entre el resultado obtenido y los medios que se utilizaron. Se trata del producto o la utilidad que rinde alguien o algo. (Mendoza y Mendoza, 1958)

Para la agricultura, el rendimiento es la producción obtenida de acuerdo a la superficie. Por lo general, se utiliza para su medición la tonelada por hectárea (Tm/Ha). Un buen rendimiento suele obtenerse por la calidad de la tierra o por una explotación intensiva

(aunque la mecanización no garantiza el incremento del rendimiento, sino de la velocidad y la productividad). (Encarta, 2009)

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

Rendimiento es la tasa de producción de una planta por unidad de superficie y tiempo. La unidad de medida más utilizada es la Tonelada por Hectárea (Tm/Ha). Un mayor rendimiento indica una mejor calidad de la tierra (por suelo, clima u otra característica física) o una explotación más intensiva, en trabajo o en técnicas agrícolas (abonos, riego, productos fitosanitarios, semillas seleccionadas, etc.). (Allan, 1987)

### **C. ACLIMATACIÓN**

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

Se entiende por aclimatación de una planta, acostumbrarla a vivir en un clima diferente de aquel que es originaria, hasta que se vuelva insensible a las nuevas influencias atmosféricas. Dícese con propiedad de las plantas cuando se introduce su cultivo en algún país de diferente temple. (Echegaray, 1852)

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

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

## **1. Ambiente**

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

## **2. Clima**

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

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

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

### 3. Condiciones climáticas

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

### 4. Plasticidad fenotípica

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

La capacidad de un genotipo de dar origen a un rango de expresiones fenotípicas bajo diferentes condiciones ambientales se conoce como plasticidad fenotípica. Algunos genotipos presentan un rango reducido de reacción a las condiciones ambientales y por tanto dan origen a una expresión fenotípica bastante constante. Los mejores ejemplos de este fenómeno se dan en las plantas. El tamaño de una planta, la razón de tejido vegetativo a tejido reproductivo, e incluso la forma de la hoja pueden variar ampliamente en diferentes niveles de nutrición, luz y humedad. (Smith, 2002)

### 5. Selección natural

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

aumentan la probabilidad de que una planta sobreviva y se reproduzca en un ambiente en particular. (Reigosa, et al., 2004)

## **6. Selección artificial**

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

## **D. CULTIVAR**

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

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

## **E. MORFOLOGÍA**

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

## F. FISIOLÓGÍA

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

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

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

## G. CULTIVO DE ZANAHORIA

### 1. Generalidades

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

La raíz es tuberosa, carnosa, lisa, recta y no ramificada. El tallo no es perceptible, y está situado en el punto de inserción de las hojas con la raíz. Las hojas son compuestas con hojuelas pequeñas y hendidas. Flores en umbelas blancas, amarillentas o azuladas.

Semillas pequeñas, de color verde oscuro y con dos caras asimétricas, una plana y otra convexa. (Maroto, 1992).

## **2. Requerimientos de clima y suelo**

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

## **3. Manejo del cultivo**

### **a.- Siembra**

Se realiza durante todo el año, su sistema de propagación es sexual; esta hortaliza es eminentemente de siembra directa, el transplante casi nunca es efectivo el porcentaje de prendimiento es menor al 15%, las plantas que logran sobrevivir al transplante tienen serios problemas de malformaciones y retrasos en el crecimiento en comparación con el resto de la población., la recomendación en siembra manual es de 4 a 5 kg/ha y de 2.5 a 3.5 kg/ha con sembradora. (Barahona 2003)

Es necesario un tratamiento de pre-germinación sumergiendo la semilla en agua a una temperatura de 20 °C por un periodo de tres días. Si la siembra es hecha al voleo debe quedar una 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 4 mm. Con las cantidades de semillas especificadas se puede llegar a tener entre 800000 a 950000 plantas por hectárea con distancias de 60 a 90 cm. entre surcos y en doble hilera, las distancias entre hilera van de 20 a 30 cm. y entre doble hileras 1 m, la distancia entre planta va de 4 a 8 cm. (Barahona, 2003)

### **b.- Abonado y fertilización**

Al igual que todas las hortalizas de raíz, requiere para su cultivo suelos sueltos, fértiles y con bastante materia orgánica, por lo que es importante la incorporación de estiércol descompuesto, humus, bioles u otros complementos orgánicos, es necesaria la fertilización mineral como complemento. Se recomienda incorporar, al momento del preparado del suelo, 10 Tn/ha de estiércol, debiendo estar bien descompuesto para evitar bifurcaciones y asperezas en la raíz. (www.maca.gov.bo)

La fertilización del cultivo debe hacerse en base a los resultados del análisis de suelo ya que las cantidades presentes de los elementos pueden estar en los rangos de alto medio y bajo, para lo cual existen distintas especificaciones en la aplicación de los elementos. La zanahoria responde a la fertilización de potasio y nitrógeno, como también a las aplicaciones de calcio y magnesio, se ha establecido que la zanahoria es sensible a la carencia de boro. En base a los análisis de suelo los requerimiento de nitrógeno fósforo y potasio pueden ser altos, en cuyo caso las dosis son de 160, 80 y 200 kg/ha respectivamente, medio la fertilización es de 120, 60 y 150 kg/ha, bajo se aplica 80, 40 y 100 kg/ha. El calcio y el magnesio deben ser calculados en base a la extracción de los nutrientes por la planta que son de 24.6 kg/ha por parte de la raíz en el caso del calcio y de 12.3 kg/ha en el caso del magnesio. La extracción de nutrientes que están destinados al follaje son de 235.2 y 11.2 kg/ha para el calcio y el magnesio. (Barahona, 2003)

### **c.- Escarda, aclareo, aporque y riego**

La escarda es una de las prácticas más importantes en el manejo de las hortalizas de bulbo y raíz en especial cuando los suelos en los que se cultiva son pesados; la primera se la practica a los 40 días de la siembra. (Barahona, 2003)

El aclareo se lo realiza cuando la zanahoria tiene de tres a cuatro hojas verdaderas y consiste en dejar a las plantas con un distanciamiento que puede ser de 4 a 8 cm. dependiendo del cultivar para permitir el correcto desarrollo, se deben practicar dos aclareos con un intervalo de 10 días. Para evitar el verdeo de la planta por el contacto con los rayos solares se la debe aporcar, dependiendo del tipo de suelo se puede realizar a los 30 días después de la siembra; esta labor se la puede realizar semimecánica o con

maquinaria y consiste en arrimar la tierra a las plantas por los dos lados. El riego es importante en todo el periodo del cultivo, este puede ser por gravedad o por aspersión, la demanda de agua es mayor en la germinación y en la primera etapa de desarrollo, los riegos posteriores deben realizarse de acuerdo al clima y al requerimiento del cultivo; debe evitarse el encharcamiento en todas las etapas del ciclo vegetativo ya que es una especie bastante susceptible a la pudrición de la raíz provocada principalmente por Erwinia, el cultivo requiere de 500 a 600 mm. de agua desde la siembra hasta la cosecha. (Internet 3)

#### **d.- Cosecha y poscosecha**

La recolección se efectúa antes que la raíz alcance su completo desarrollo. La cosecha esta determinada en gran medida por las necesidades del mercado, el cual determina el tamaño, calidad, presentación y el cultivar que llene todas las necesidades son las más importantes. 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 a 7 meses. Las operaciones de recolección son el arrancado, la limpieza, el corte del follaje. 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. ([www.infoagro.com](http://www.infoagro.com))

La recolección mecánica es cada vez más común debido a sus considerables ventajas como: ahorro de mano de obra y menor costo de producción. Existen dos tipos de máquinas que se utilizan según la presencia o ausencia de follaje en el momento de la recolección, ambas desplazándose mediante un tractor, aunque también existen máquinas autopropulsadas. Las máquinas arrancadoras por empuje se utilizan para arrancar las zanahorias desprovistas de follaje, por tanto son indicadas para variedades de follaje poco frondoso o raíces de pequeño tamaño. La eliminación del follaje se realiza previamente o en la misma operación de recolección, acoplado la herramienta al tractor. En nuestro país la recolección es netamente manual en la mayoría de explotaciones, esta labor se la acostumbra hacer en horas de la tarde si no se cuenta con un cuarto frío.

### **e.- 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 tn/ha, pero la media varía entre 20 a 30 toneladas por hectárea. (OCEANO. 1999)

## **H. CARÁCTERÍSTICAS DE LOS CULTIVARES EN ESTUDIO**

### **1. Cultivares**

Según WIKIPEDIA (2010), 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 esta desaconsejado y no debe confundirse con el uso 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.

AGROINFORMACION (2010), indica que los objetivos de la mejora genética en zanahoria pretende: 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 la flor, resistencia a enfermedades, mayor contenido de caroteno, sistema aéreo fuerte y erguido que permita la recolección mecanizada.

### **2. Cultivares en estudio**

#### **a. Tipos en zanahoria**

### **1) Zanahoria tipo Chantenay**

Tiene tipo de raíces de tamaño medio, con un peso cercano a más o menos 150 g y de un largo variable entre 12 y 17 cm, de forma cilindro-cónica puntuda y de color naranja, con hombro púrpura-verdoso. Es lejos el tipo dominante en el mercado. Además del cultivar tradicional que da el nombre al grupo, existen otros mejorados a partir del mismo como Chantenay Red Cored, Chantenay Andina y Royal Chantenay (<http://seragro.cl/?a=716>).

### **2) Cultivar Caradec RZ**

Conveniente para el mercado . Peso 200 - 400 g. Desarrollo con plazo de 120 - 130 días. Muy uniforme en la longitud (20 cm) y diámetro (2 - 4 cm, dependiendo de la densidad). (Rijk Zwaan, 2010)

### **3) Cultivar Karotan RZ**

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

### **4) Cultivar Magno RZ**

Conveniente para el mercado en fresco y procesamiento. Peso 200 - 300 g. período de desarrollo de 120 días. Longitud 20 - 25 cm., zanahorias uniformes. (Rijk Zwaan, 2010)

### **5) Cultivar Bangor F1.**

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

## **6) Cultivar Bolero**

Media precoz, la longitud de su raíz es de 18-22 cm., se utiliza a granel, para la industria en jugos o rodajas, muy versátil ofreciendo un nivel muy alto de resistencia a las enfermedades. (Vilmorin, 2009)

## **7) INTEROC 01**

Las plantas son erguidas con raíces rectas. Tolerante a la quebrada por la fina piel lisa de color rojo oscuro. Es un material de alto rendimiento, variedad de excelente calidad. Se puede cosechar dentro de 100 días después de la siembra (depende de la zona). Aptas para la siembra en otoño y crece en invierno suave. Buen desarrollo a una temperatura baja. (INTEROC 2011)

## **8) INTEROC 02**

Zanahoria tipo Chantenay, adecuado para el almacenamiento en frío. Las plantas son fuertes, vigorosas y productivas. Las raíces son 19 cm de largo y 5 cm de diámetro en el hombro, contundente y uniforme. La carne es de color naranja oscuro con un pequeño núcleo. La calidad de un buen almacenamiento. (INTEROC 2011)

## **9) INTEROC 03**

Zanahoria vigorosa y de rápido crecimiento. Este material tiene una raíz más larga que otros tipos de Kuroda, por lo tanto produce un mayor rendimiento. Las raíces son 22 cm de largo y pesa 350 g. La piel y la carne son un atractivo color rojo con textura fina y suave dulzura. Buena para la siembra de otoño en zonas de inviernos templados. Cultivo se puede cosechar 100 a 120 días después de la siembra. No se debe plantar esta variedad en condiciones climáticas muy húmedas y calientes. (INTEROC 2011)

**10) INTEROC 04**

El ciclo de cultivo de este material es alrededor de 100-120 días después de la siembra. Rizoma de color rojo brillante, carne tierna, dulce y crujiente. Largo del rizoma es de unos 20-22cm, 4,5 cm de diámetro. Bueno para el procesamiento en fresco y de alimentos. Rendimiento muy alto. (INTEROC 2011)

**11) INTEROC 05**

Zanahoria tipo Chantenay, de forma cónica y color naranja intenso, el largo del rizoma es de 12 a 14 cm. y el ciclo del cultivo es mediano es decir su maduración es de tipo medio (+- 120 días). (INTEROC 2011).

**12) INTEROC 06**

Rizoma de color rojo brillante, carne tierna, dulce y crujiente. Cosecha 110-115 días después de la siembra. Largo de rizoma es de 23 cm. Bueno para el procesamiento en fresco. Rendimiento muy alto. (INTEROC 2011).

**13) INTEROC 07**

La raíz tiene la piel suave y atractivo color naranja profundo. Rizoma compacto, de 15 cm. de largo y 3,8 cm. de diámetro de corona. De sabor dulce y resistente a rajaduras. Su productividad es alta. (INTEROC 2011).

**14) INTEROC 08**

El tipo Chantenay tiene un hábito de floración tardía lo que le hace adecuado a este híbrido para siembra de primavera. (INTEROC 2011).

**15) INTEROC 09**

Tipo Chantenay Corazon rojo, follaje de 45-50 cm. Rizoma de 14 cm. de largo y 6 cm de diámetro. De piel lisa y color naranja profundo. Variedad de altos rendimientos.

#### **IV. MATERIALES Y MÉTODOS.**

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

###### **1. Localización.**

La presente investigación se realizó en la Granja Experimental del departamento de Horticultura, de la Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Agronómica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en Macají, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

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

Lugar: ESPOCH  
Latitud: 01°30'S  
Longitud: 78°40'W  
Altitud: 2820 msnm

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

Temperatura media anual: 13.4°C  
Humedad relativa: 72%  
Precipitación media anual: 530 mm  
Heliofanía anual: 2044 horas luz

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

De acuerdo con la clasificación de HOLDRIDGE 1992, corresponde a la zona de vida bosque seco montano bajo (bsMB).

---

<sup>1</sup>Datos proporcionados por la Estación Meteorológica, ESPOCH (2012)

<sup>2</sup>Datos proporcionados por la Estación Meteorológica, ESPOCH (2012)

## 5. Características del suelo

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

- Textura	:	Arena – franca
- Estructura	:	Suelta
- Pendiente	:	Plana (< 2%)
- Drenaje	:	Bueno
- Permeabilidad	:	Bueno
- Profundidad	:	30 cm

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

- pH	8.4	:	Alcalino
- Materia orgánica	1.8%	:	Bajo
- Contenido de NH <sub>4</sub>	18,06 ppm	:	Bajo
- Contenido de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	114,8 ppm	:	Alto
- Contenido de K <sub>2</sub> O	0.87 Meq/100g	:	Alto
- Contenido de CaO	3.1 Meq/100g	:	Medio
- Contenido de MgO	0,45 Meq/100g	:	Medio
- Capacidad de Intercambio catiónico	< 0,2 mmho/cm.	:	Bajo

## B. MATERIALES.

### 1. Materiales de campo.

Tractor, azadón, flexómetro, pala, laboratorio, estacas, piolas, machete, bomba de aspersión, hojas, lápices, esferos, implementos de arada, hojas de muestreo, tarjetas y rótulos de identificación, balanza digital, calibrador digital, gavetas, baldes, botas de caucho. Terreno, semillas, fertilizantes de base, pesticidas (Fungicida, Plaguicidas, Herbicidas), agua.

<sup>3</sup>Granja de Horticultura, Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH. Análisis de suelo (2012)

<sup>4</sup>Análisis de suelo realizado en la Granja de Horticultura, de la Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH

## **2. Materiales de oficina.**

Se utilizaron: Computadora, hojas de papel bond, internet, lápiz, calculadora, marcadores, regla, impresora, esferográficos, flash memory

## **3. Materiales de investigación.**

Semilla de zanahoria de 19 cultivares.

## **C. METODOLOGÍA.**

### **1. Tratamientos en estudio.**

#### **a. Materiales de experimentación.**

Para la presente investigación se utilizaron: 19 cultivares de zanahoria, de las distintas casas comerciales.

#### **b. Unidad de observación.**

Los tratamientos estuvieron constituidos por los cultivares en tres repeticiones, descritas en el siguiente cuadro. (Cuadro 1).

**CUADRO 1. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Cultivar</b>	<b>Casa comercial</b>
T1	Pandia 68-17-15	Pandia
T2	Pandia 63-17-16	Pandia
T3	Monanta	Rijk Zwwan
T4	CH29	
T5	3217	Agripac
T6	Alkzi	Alaska
T7	CLX 3109	Clause
T8	Trafford	Rijk Zwwan
T9	Miraflores	Clause
T10	Warmia	Rijk Zwwan
T11	Caradec	Rijk Zwwan
T12	Olympus	
T13	Morelia	Rijk Zwwan
T14	Cumbre	Alaska
T15	Magno	Rijk Zwwan
T16	Figo	Clause
T17	Red color	Condor
T18	Inca	Alaska
T19	Karotan	Rijk Zwwan

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

## **2. Tipo de diseño experimental**

El diseño utilizado fue ADEVA del Diseño Bloques Completos al Azar (BCA), en donde se estableció para esta investigación, parcelas con 19 unidades experimentales o cultivares de zanahoria, con tres repeticiones.

**a. Análisis Estadístico.**

El esquema del análisis de varianza ADEVA que se utilizó en el ensayo se muestra en el cuadro 2

**CUADRO 2. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA).**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Fórmula</b>	<b>GL</b>
Bloques	$r - 1$	2
Tratamientos	$a - 1$	18
Error	$(a - 1)(r - 1)$	36
Total	$a * n - 1$	56

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

**b. Análisis funcional.**

- Para la separación de medias se aplicó la prueba de Tukey al 5 %.
- Se determinó el coeficiente de variación.

**c. Análisis económico.**

Se realizó el análisis económico según Perrin et al.

**3. Especificaciones del campo experimental**

**a. Especificación de la parcela experimental**

Número de tratamientos:	19
Número de repeticiones:	3
Número de unidades experimentales:	57

## b. Parcela

Forma de la parcela:	Rectangular
Distancia de siembra:	
Entre hileras:	0.30m
Entre plantas:	Chorro continuo 3Kg/ha
Raleo:	5 cm
Ancho de la parcela:	1.5 m
Largo de la parcela:	3 m
Área bruta de la parcela:	4.5 m <sup>2</sup> (1.5 m *3m)
Área neta de la parcela:	1.5 m <sup>2</sup> (0.6, m*2.5 m)
Número de hileras por parcela bruta:	5
Número de hileras por parcela neta:	3
Número de plantas por parcela bruta:	300
Número de plantas por parcela neta:	150
Número de plantas evaluadas:	10
Número de hileras eliminadas por parcela:	2
Distancias entre parcelas:	0,5 m
Distancia entre bloques:	1 m
Área total del ensayo:	599.25 m <sup>2</sup>
Área neta del ensayo:	324 m <sup>2</sup>

## D. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS REGISTRADOS

### 1. Cuadro de datos registrados durante el ensayo

**CUADRO 3. DATOS REGISTRADOS DURANTE EL ENSAYO**

MESES	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD (%)	PRECIPITACIÓN (mm)	RADIACIÓN SOLAR (%)
Diciembre	14,1	46,7	128	6
Enero	4,5	50,5	9,6	5,5
Febrero	13,3	66,8	90,5	3,8
Marzo	14,2	63,4	29,9	4,2
Abril	14,2	61,3	43,8	5,4
TOTAL	12,06	57,74	291,8	4,98

FUENTE. Estación Meteorológica. 2013

**2. Determinación del porcentaje de germinación**

Para la evaluación y el registro de datos obtenidos en el laboratorio, se utilizó 100 semillas de cada cultivar colocadas en caja petri, evaluando de esta manera la viabilidad de las semillas y el porcentaje de plantas germinadas.

**3. Determinación del porcentaje de emergencia**

Se evaluó una hilera al azar por el número de plantas emergidas en cada parcela neta de la unidad experimental.

**4. Altura de planta**

Se midió la altura de planta de los tratamientos, desde la base hasta la parte más alta de la misma, a los 60 – 90 – 120 días después de la siembra, se obtuvo el promedio y se registró en centímetros.

**5. Número de hojas**

Se contó el número de hojas, de los tratamientos, a los 60, 90 y 120 días después de la siembra.

## 6. Vigor de planta

Esta información se registró por observación directa a los 60, 90 y 120 días en base a la siguiente escala arbitraria:

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

## 7. Días a la cosecha

Se contabilizó el número de días desde la siembra a la madurez comercial y se expresó en número de días.

## 8. Ancho del hombro de raíz

Se midió el ancho del hombro de raíz en centímetros de cada parcela neta, en base a la siguiente escala arbitraria.

Muy ancho	:	4	=	> 4 cm.
Ancho	:	3	=	3 – 4 cm.
Normal	:	2	=	2 – 3 cm.
Delgado	:	1	=	< 2 cm.

## 9. Color de la raíz

Se determinó la coloración de raíces de plantas en base a la siguiente escala de colores:

Naranja Intenso	:	5 puntos
Naranja Medio Intenso	:	4 puntos
Naranja Medio	:	3 puntos

Naranja Suave : 2 puntos

Naranja Pálido : 1 puntos

#### **10. Peso de raíz**

Se pesó a la planta completa en Kilogramos en cada parcela neta después de la cosecha.

#### **11. Corazón de raíz**

Se midió en centímetros el corazón de raíz.

#### **12. Forma de raíz**

Se midió la longitud de raíces en centímetros de las plantas monitoreadas de cada parcela neta con la ayuda de un calibrador, en base a la siguiente escala arbitraria:

Largo mayor a 14cm : 3

Mediano 10 a 14 cm : 2

Corto menor a 10cm : 1

#### **13. Rendimiento de raíces cosechadas por categorías (Kg/ha) y (Tn/ha)**

De la parcela neta se procedió a seleccionar minuciosamente a las raíces en primera, segunda y tercera categorías, utilizando una escala arbitraria; evaluándose el peso con la ayuda de una balanza, en Kg/ha y Tn/ha.

Primera Categoría o Gruesa

Segunda Categoría o Pareja

Tercera Categoría o de Tercera

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

Los parámetros utilizados para evaluar el análisis económico, según Perrin et al., fueron el rendimiento total en (Tn/ha), costos variables, beneficio neto y tasa de retorno marginal.

#### **E. MANEJO DEL ENSAYO.**

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

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

Se realizó el muestro de suelo de la parcela experimental, a través del método de zigzag, a una profundidad de 20cm, para luego efectuar el respectivo análisis físico – químico.

###### **b. Preparación del suelo**

Se utilizó el arado de rastra para remover el suelo.

###### **c. Nivelación**

Se realizó con el rastrillo, lo que facilitó el drenaje de las unidades experimentales.

###### **d. Rastrillada**

Se efectuó con la finalidad de que el suelo quede completamente mullido y lo más plano posible.

## 2. Labores culturales

### a. Desinfección del suelo

Se la realizó en el momento mismo de la siembra, utilizando para el efecto un nematicida biológico a base de *Pacilomyces lilacinus* (Lilaciplant), a una dosis de 1g/lit utilizándose para toda la parcela una cantidad de 80g conjuntamente con Kemkol a razón de 0,03 cc.

### b. Abonado

#### 1) Fertilización edáfica

Se basó en el análisis de suelos y en el requerimiento del cultivo para lo cual se adicionó al fondo FERTHIGUE, ROCA FOSFORICA Y SULPHOMAG, según las recomendaciones VILMORIN (2011)

#### CUADRO 3. FERTILIZACIÓN EDÁFICA

Elemento	Antes de la siembra	Días después de la siembra		
		30	60	75
N	25 Kg/ha	15 a 30 Kg/ha	15 a 20 unidades	15 a 20 unidades
P	80 a 150 Kg/ha			
K	150 Kg/ha	30 Kg/ha	30 Kg/ha	30 Kg/ha
MgO	20 Kg/ha			
Zn	1 o 2 aplicaciones foliares en caso de presentarse deficiencia			
B	2 o 3 aplicaciones foliares de 2 Kg/ha de Solubore, con primera aplicación en etapa joven			

Fuente: VILMORIN (2011)

## **2) Fertilización foliar**

Se efectuó aspersiones foliares con BIOPLUS desde el inicio de la emergencia, aplicándolo cada 5 días hasta una semana antes de la cosecha, a una dosificación de 5 cc/lit.

### **c. Siembra**

Se realizó la siembra a chorro continuo y a una profundidad de 0,5cm, luego se precedió a tapar con el mismo sustrato, previamente cernido para evitar la presencia de grumos o terrones que vayan a impedir la germinación de las semillas.

### **d. Riego**

Se dotó de riego abundante dos días antes de la siembra para tener el suelo en capacidad de campo antes de recibir a las semillas, posterior a la siembra se dotó de un riego al día siguiente, se efectuó con un volumen muy bajo de agua, esto provoca que el suelo sea humedecido por capilaridad produciendo humedad suficiente para la germinación, los riegos serán efectuados cada 3 días de acuerdo a las precipitaciones.

### **e. Control de malezas**

Se efectuó la aplicación del herbicida selectivo Afalon 50 P.M (Linuron), a los 8 días posterior a la siembra, sin tener mayores problemas en casi todo el cultivo, también se realizó una primera deshierba tan pronto lo permita el cultivo, este se efectuó a los 40 días posteriores a la siembra, finalmente una última deshierba a los 70 días del ciclo de cultivo.

### **f. Control fitosanitario**

Se efectuó la aplicación de Lilaciplant (*Paecilomyces lilacinus*) como preventivo contra nematodos. Se realizaron tres aplicaciones, la primera el día anterior a la siembra, la segunda a los 20 días posterior a la siembra y una tercera a los 50 días post siembra.

Como un control preventivo para evitar *Alternaria*, se realizó la aplicación de Rhapsody (*Bacillus subtilis*), a los 40 días posterior a la siembra a una dosis de 5cc/l.

**g. Cosecha**

La cosecha se realizó de forma manual, en suelo seco a los 135 días del cultivo, se procedió a separar las raíces por cada tratamiento evaluado y se efectuó el registro de datos.

**h. Postcosecha**

Se procedió a cortar el follaje lo más cercano posible a la raíz, para luego ser lavadas, posteriormente fueron clasificadas y empacadas de acuerdo a las diferentes categorías en sacos apropiados para zanahoria, y comercializadas en el mercado mayorista de la ciudad de Riobamba.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

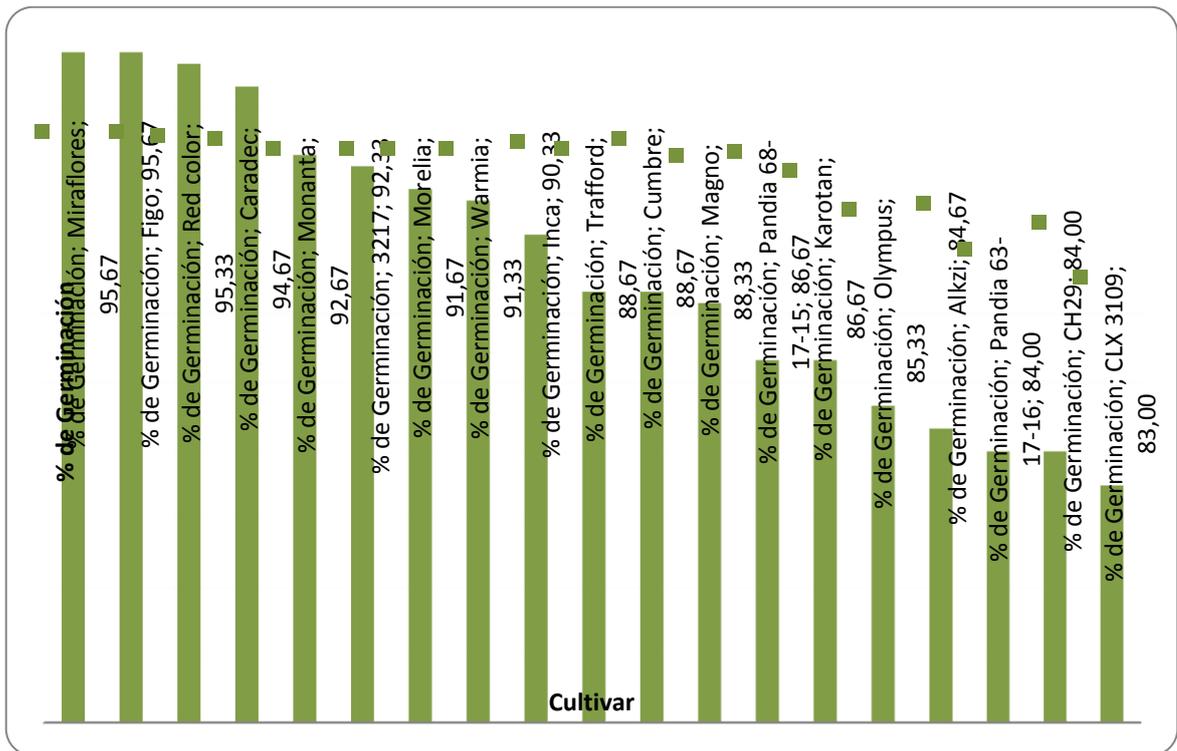
### A. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

El mayor porcentaje de germinación registrado en el laboratorio, obtuvieron los cultivares Miraflores (T9) y Figo (T16) con un 95.67 % de semillas germinadas; mientras que el cultivar con menor porcentaje de germinación fue CLX 3109 (T7) con un 83 % de semillas germinadas (Cuadro 3; Gráfico 1)

**CUADRO 3. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN**

<b>Tratamientos</b>	<b>Cultivar</b>	<b>Porcentaje de Germinación</b>
T9	Miraflores	95,67
T16	Figo	95,67
T17	Red color	95,33
T11	Caradec	94,67
T3	Monanta	92,67
T5	3217	92,33
T13	Morelia	91,67
T10	Warmia	91,33
T18	Inca	90,33
T8	Trafford	88,67
T14	Cumbre	88,67
T15	Magno	88,33
T1	Pandia 68-17-15	86,67
T19	Karotan	86,67
T12	Olympus	85,33
T6	Alkzi	84,67
T2	Pandia 63-17-16	84,00
T4	CH29	84,00
T7	CLX 3109	83,00

Fuente: ALLAUCA, K. 2013



**GRÁFICO 1. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN REGISTRADO EN EL LABORATORIO**

En los 19 cultivares de zanahoria, se pudo determinar que los cultivares Miraflores (T9), Figo (T16), Red color (T17), Caradec (T11), Monanta (T3), 3217 (T5), Morelia (T13), Warmia (T10) e Inca (T18), presentaron los mayores porcentajes de germinación pasando el 90 %, 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.

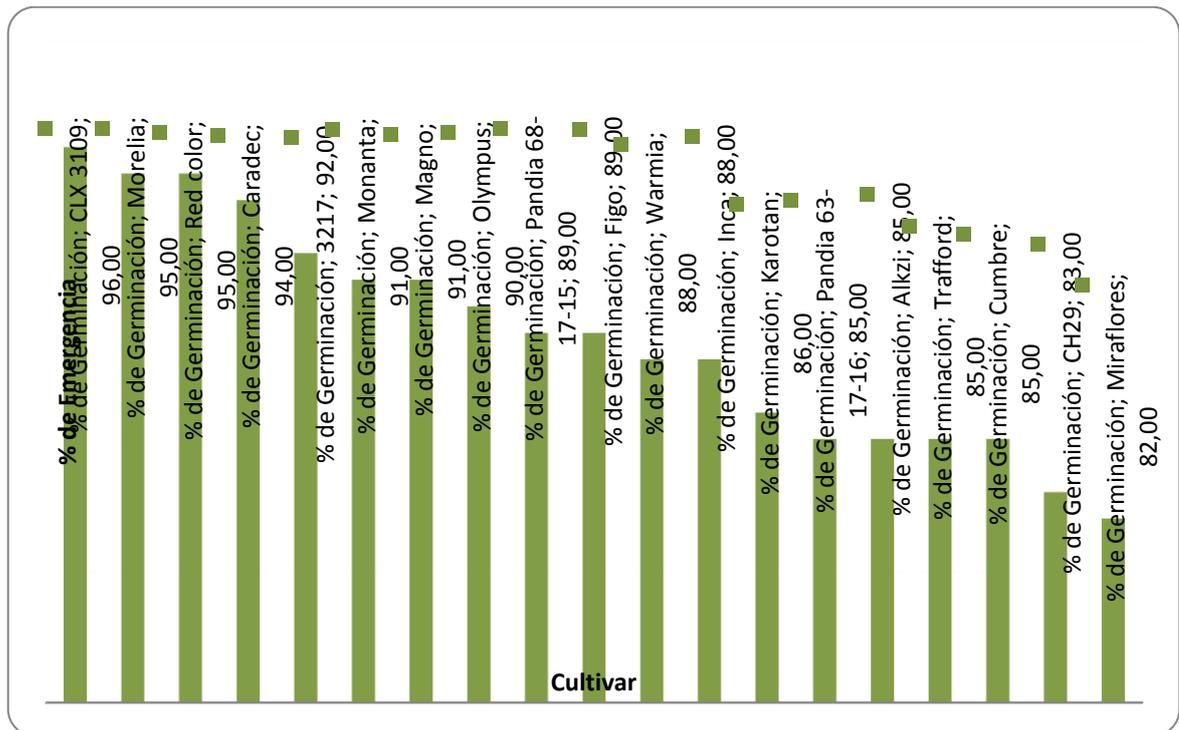
## **B. PORCENTAJE DE PLANTAS EMERGIDAS**

El mayor porcentaje de plantas emergidas lo presentó el cultivar CLX 3109 (T7) con un 96 %; mientras que el menor porcentaje lo presentó el cultivar Miraflores (T9) con un 82 % (Cuadro 4; Gráfico 2)

**CUADRO 4. PORCENTAJE DE EMERGENCIA**

<b>Tratamientos</b>	<b>Cultivar</b>	<b>Porcentaje de Emergencia</b>
T7	CLX 3109	96
T13	Morelia	95
T17	Red color	95
T11	Caradec	94
T5	3217	92
T3	Monanta	91
T15	Magno	91
T12	Olympus	90
T1	Pandia 68-17-15	89
T16	Figo	89
T10	Warmia	88
T18	Inca	88
T19	Karotan	86
T2	Pandia 63-17-16	85
T6	Alkzi	85
T8	Trafford	85
T14	Cumbre	85
T4	CH29	83
T9	Miraflores	82

**Fuente:** ALLAUCA, K. 2013



**GRÁFICO 2. PORCENTAJE DE EMERGENCIA**

Al estudiar bioagronómicamente los 19 cultivares de zanahoria podemos determinar que los tratamientos CLX 3109, Morelia, Red color y Caradec, presentaron los mayores porcentajes de emergencia con 96 %, 95 %, 95 % y 94 %, respectivamente; esto debido a que las semillas cumplieron los estándares de calidad, a mas de haber encontrado apropiadas condiciones de humedad, temperatura, soltura de suelo; en tanto el cultivar Miraflores presentó el porcentaje inferior de emergencia 82 %, esto debido al deficiente vigor que presentó pese a tener iguales condiciones de humedad, temperatura y soltura del suelo

## C. ALTURA DE PLANTA

### 1. Altura de planta a los 60 días después de la siembra

El análisis de varianza para la altura de planta a los 60 días después de la siembra (Cuadro 5), no presentó diferencia estadística significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 16.10 %.

El promedio para la altura de planta a los 60 días después de la siembra fue 14.28 cm.

**CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DEPUÉS DE LA SIEMBRA**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	56	340,82					
Repeticiones	2	9,69	4,85	0,92	3,26	5,25	Ns
Tratamientos	18	140,69	7,82	1,48	1,90	2,48	Ns
Error	36	190,43	5,29				
CV %			16,10				
Media			14,28				

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

Ns: No significativo

## 2. Altura de planta a los 90 días después de la siembra

El análisis de varianza para la altura de planta a los 90 días después de la siembra (Cuadro 6), no presentó diferencia estadística significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 11.11 %.

El promedio para la altura de planta a los 90 días después de la siembra fue 25.33 cm.

**CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS DEPUÉS DE LA SIEMBRA**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	56	583,77					
Repeticiones	2	86,61	43,30	5,46	3,26	5,25	Ns
Tratamientos	18	211,76	11,76	1,48	1,90	2,48	Ns
Error	36	285,41	7,93				
CV %			11,11				
Media			25,33				

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

Ns: No significativo

### 3. Altura de planta a los 120 días después de la siembra

El análisis de varianza para la altura de planta a los 120 días después de la siembra (Cuadro 7), no presentó diferencia estadística significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 8.59 %.

El promedio para la altura de planta a los 120 días después de la siembra fue 30.97 cm.

**CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA A LOS 120 DÍAS DEPUÉS DE LA SIEMBRA**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	56	536,64					
Repeticiones	2	93,91	46,96	6,63	3,26	5,25	Ns
Tratamientos	18	187,93	10,44	1,48	1,90	2,48	Ns
Error	36	254,80	7,08				
CV %			8,59				
Media			30,97				

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

Ns: No significativo

De esta manera los cultivares presentaron un crecimiento uniforme obteniendo una media de 30.97 cm., durante todo el ciclo fenológico del cultivo, debido al vigor, así como a la aclimatación de cada uno de los cultivares a las condiciones de humedad y luminosidad presentada en esta zona.

#### **D. NÚMERO DE HOJAS**

##### **1. Número de hojas a los 60 días después de la siembra**

El análisis de varianza para el número de hojas a los 60 días después de la siembra (Cuadro 8), no presentó diferencia estadística significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 7.83 %.

El promedio para el número de hojas a los 60 días después de la siembra fue 5.13

**CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS DEPUÉS DE LA SIEMBRA**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	56	9,66					
Repeticiones	2	0,45	0,22	1,39	3,26	5,25	Ns
Tratamientos	18	3,40	0,19	1,17	1,90	2,48	Ns
Error	36	5,80	0,16				
CV %			7,83				
Media			5,13				

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

Ns: No significativo

## 2. Número de hojas a los 90 días después de la siembra

El análisis de varianza para el número de hojas a los 90 días después de la siembra (Cuadro 9), no presentó diferencia estadística significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 6.51 %.

El promedio para el número de hojas a los 90 días después de la siembra fue 6.49

**CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 90 DÍAS DEPUÉS DE LA SIEMBRA**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	56	9,69					
Repeticiones	2	0,15	0,08	0,43	3,26	5,25	Ns
Tratamientos	18	3,12	0,17	0,97	1,90	2,48	Ns
Error	36	6,41	0,18				
CV %			6,51				
Media			6,49				

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

Ns: No significativo

### 3. Número de hojas a los 120 días después de la siembra

El análisis de varianza para el número de hojas a los 120 días después de la siembra (Cuadro 10), no presentó diferencia estadística significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 10.28 %.

El promedio para el número de hojas a los 120 días después de la siembra fue 8.84

**CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 120 DÍAS DEPUÉS DE LA SIEMBRA**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	56	63,87					
Repeticiones	2	11,64	5,82	7,06	3,26	5,25	Ns
Tratamientos	18	22,54	1,25	1,52	1,90	2,48	Ns
Error	36	29,69	0,82				
CV %			10,28				
Media			8,84				

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

Ns: No significativo

Al evaluar el número de hojas se evidenció, que aumentó durante todo el ciclo del cultivo debido a las condiciones climáticas como humedad relativa mayor a 70 %, temperaturas medias de 13.5 °C, radiación solar, precipitación y a las características genéticas que presentan los cultivares, como también a la reacción a la fertilidad utilizada.

## **E. VIGOR DE PLANTA**

### **1. Vigor de planta a los 60 días después de la siembra**

El análisis de varianza para el vigor de planta a los 60 días después de la siembra (Cuadro 11), no presentó diferencia estadística significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 2.55 %.

El promedio para el vigor de planta a los 60 días después de la siembra fue 3.75.

**CUADRO 11. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL VIGOR DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DEPUÉS DE LA SIEMBRA**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	56	0,72					
Repeticiones	2	0,27	0,14	14,81	3,26	5,25	Ns
Tratamientos	18	0,12	0,01	0,74	1,90	2,48	Ns
Error	36	0,33	0,01				
CV %			2,55				
Media			3,75				

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

Ns: No significativo

## 2. Vigor de planta a los 90 días después de la siembra

El análisis de varianza para el vigor de planta a los 90 días después de la siembra (Cuadro 12), presentó diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 4.35 %.

El promedio para el vigor de planta a los 90 días después de la siembra fue 3.78

**CUADRO 12. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL VIGOR DE PLANTA A LOS 90 DÍAS DEPUÉS DE LA SIEMBRA**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	56	2,51					
Repeticiones	2	0,27	0,13	4,91	3,26	5,25	Ns
Tratamientos	18	1,27	0,07	2,60	1,90	2,48	**
Error	36	0,97	0,03				
CV %			4,35				
Media			3,78				

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

Ns: No significativo

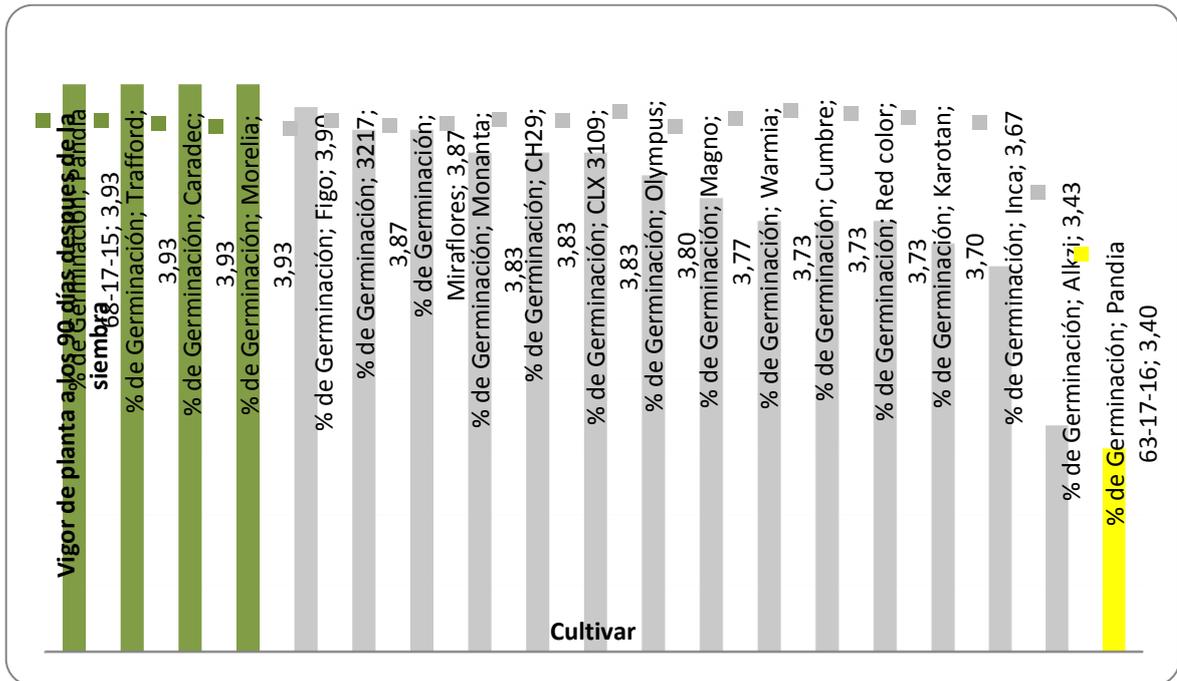
\*\* : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5 % para el vigor de planta a los 90 días después de la siembra entre tratamientos (Cuadro 13; Gráfico 3) presentaron once rangos; en el rango “A” se ubicaron los cultivares Pandia 68-17-15 (T1), Trafford (T8), Caradec (T11) y Morelia (T13) con un valor de 3.93, mientras que en el rango “J” se ubicó el cultivar Pandia 63-17-16 (T2) con un valor de 3.40; los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL VIGOR DE PLANTA**

<b>Tratamientos</b>	<b>Cultivar</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T1	Pandia 68-17-15	3,93	A
T8	Trafford	3,93	A
T11	Caradec	3,93	A
T13	Morelia	3,93	A
T16	Figo	3,90	AB
T5	3217	3,87	BC
T9	Miraflores	3,87	BC
T3	Monanta	3,83	CD
T4	CH29	3,83	CD
T7	CLX 3109	3,83	CD
T12	Olympus	3,80	DE
T15	Magno	3,77	EF
T10	Warmia	3,73	FG
T14	Cumbre	3,73	FG
T17	Red color	3,73	FG
T19	Karotan	3,70	GH
T18	Inca	3,67	HI
T6	Alkzi	3,43	IJ
T2	Pandia 63-17-16	3,40	J

Fuente: ALLAUCA, K. 2013



**GRÁFICO 3. VIGOR DE PLANTA A LOS 90 DÍAS DESPUES DE LA SIEMBRA**

### 3. Vigor de planta a los 120 días después de la siembra

El análisis de varianza para el vigor de planta a los 120 días después de la siembra (Cuadro 14), no presentó diferencia estadística significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 14.38 %.

El promedio para el vigor de planta a los 120 días después de la siembra fue 3.75

**CUADRO 14. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL VIGOR DE PLANTA A LOS 120 DÍAS DEPUÉS DE LA SIEMBRA**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	56	19,86					
Repeticiones	2	1,08	0,54	1,85	3,26	5,25	Ns
Tratamientos	18	8,29	0,46	1,58	1,90	2,48	Ns
Error	36	10,50	0,29				
CV %			14,38				
Media			3,75				

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

Ns: No significativo

**Escala de Vigor de la Planta.** Muy vigoroso 4 puntos, vigoroso 3 puntos, medianamente vigoroso 2 puntos y débil 1 punto

INFOAGRO (2008), manifiesta que las hojas de *Daucus carota* son más 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 el presente ensayo los cultivares Pandia 68-17-15 (T1), Trafford (T8), Caradec (T11) y Morelia (T13), alcanzaron el mayor vigor con un valor de 3.93 a los 90 días después de la siembra, perteneciente a muy vigoroso; posiblemente esto se deba a la adaptabilidad de los cultivares a las condiciones del medio.

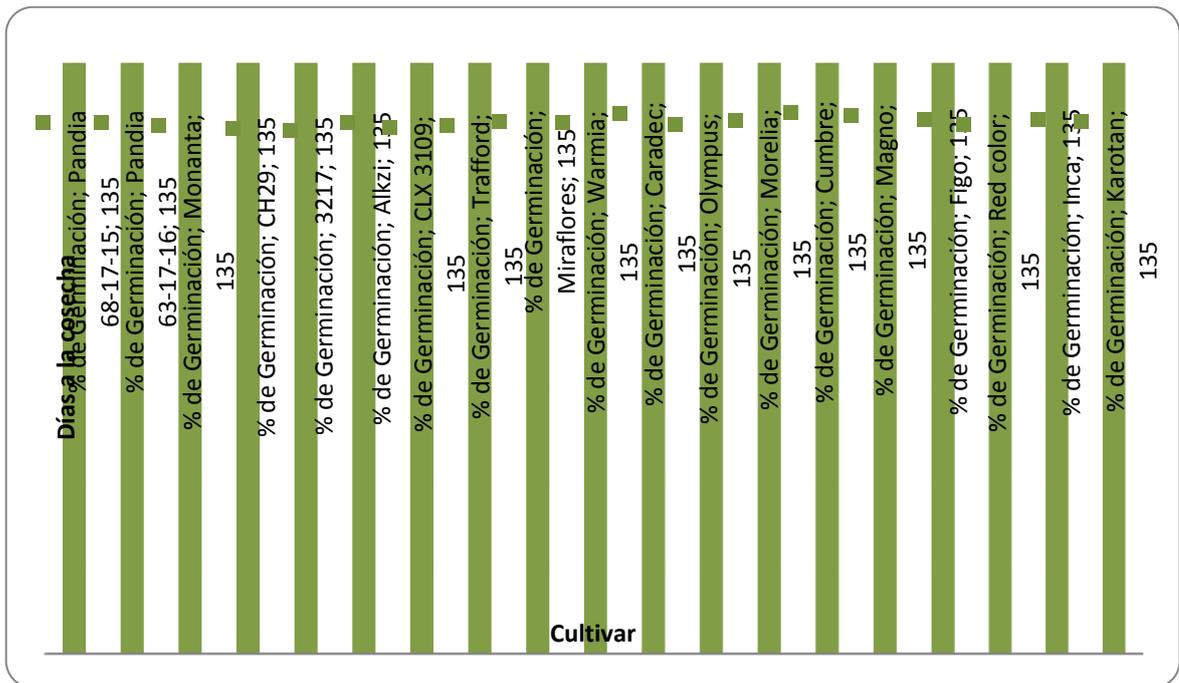
## F. DÍAS A LA COSECHA

Se contabilizó los días desde la siembra hasta cuando se cosechó la parcela neta, lo cual ocurrió a los 135 para todos los cultivares (Cuadro 15; Gráfico 4)

**CUADRO 15. DÍAS A LA COSECHA**

<b>Tratamientos</b>	<b>Cultivar</b>	<b>Media</b>
T1	Pandia 68-17-15	135
T2	Pandia 63-17-16	135
T3	Monanta	135
T4	CH29	135
T5	3217	135
T6	Alkzi	135
T7	CLX 3109	135
T8	Trafford	135
T9	Miraflores	135
T10	Warmia	135
T11	Caradec	135
T12	Olympus	135
T13	Morelia	135
T14	Cumbre	135
T15	Magno	135
T16	Figo	135
T17	Red color	135
T18	Inca	135
T19	Karotan	135

**Fuente:** ALLAUCA, K. 2013



**GRÁFICO 4. DÍAS A LA COSECHA**

Los cultivares presentaron una media de 135 días a la cosecha razón por la cual se los considera tardíos, lo cual concuerda con la información de las casas comerciales que varían entre 110 y 135 días, siendo esta característica muy importante desde el punto de vista de producción y productividad por que los cultivares al ser tardíos son más susceptibles al ataque de plagas y enfermedades, debido a que permanecen mayor tiempo en el campo, con lo cual también aumenta los costos de producción y disminuye el número de ciclos productivos en el año.

### **G. ANCHO DEL HOMBRO DE RAÍZ**

En el análisis de varianza para el ancho del hombro de la raíz (Cuadro 16), presentó diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 9.33 %.

El promedio para el ancho del hombro de raíz a los 135 días después de la siembra fue 3.89 cm.

**CUADRO 16. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ANCHO DEL HOMBRO DE RAÍZ**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	56	20,89					
Repeticiones	2	7,12	3,56	26,95	3,26	5,25	Ns
Tratamientos	18	9,02	0,50	3,80	1,90	2,48	**
Error	36	4,75	0,13				
CV %			9,33				
Media			3,89				

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

Ns: No significativo

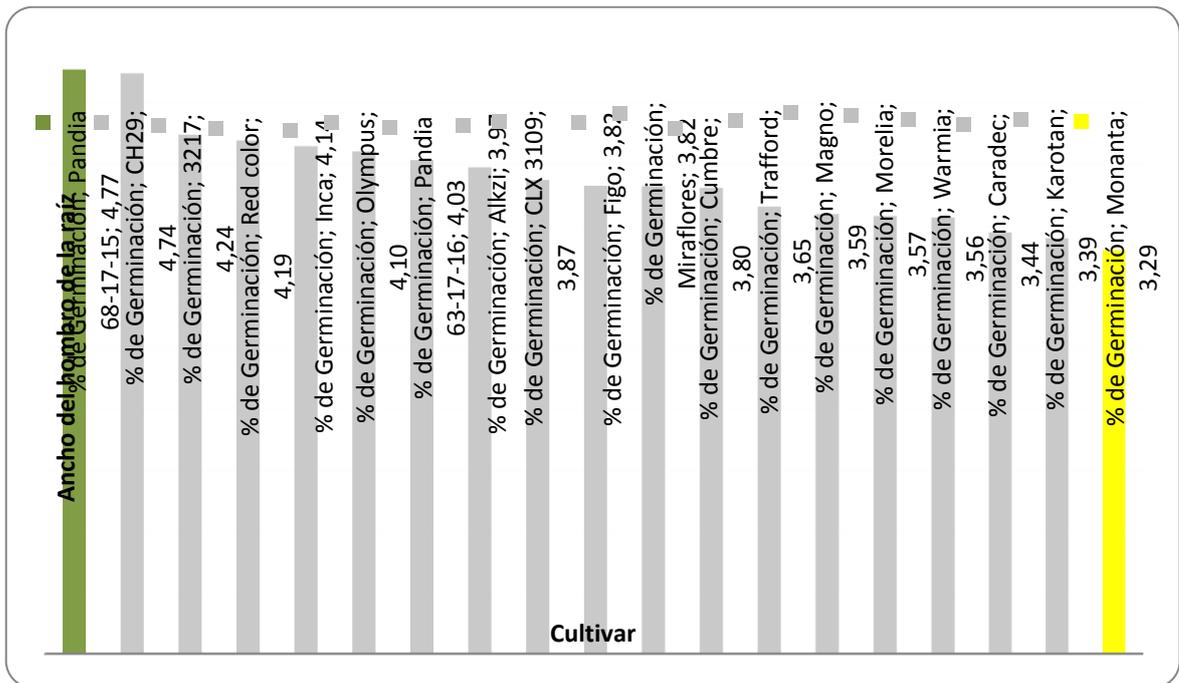
\*\* : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5 % para el ancho del hombro de la raíz entre tratamientos (Cuadro 17; Gráfico 5) se presentaron doce rangos; en el rango “A” se ubico el cultivar Pandia 68-17-15 (T1) con un valor de 4.77 cm, mientras que en el rango “H” se ubicó el cultivar Monanta (T3) con un valor de 3.29 cm; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL ANCHO DEL HOMBRO DE RAÍZ**

<b>Tratamientos</b>	<b>Cultivar</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T1	Pandia 68-17-15	4,77	A
T4	CH29	4,74	AB
T5	3217	4,24	BC
T17	Red color	4,19	BCD
T18	Inca	4,14	BCDE
T12	Olympus	4,10	BCDE
T2	Pandia 63-17-16	4,03	BCDE
T6	Alkzi	3,97	CDEF
T7	CLX 3109	3,87	CDEFG
T16	Figo	3,82	DEFGH
T9	Miraflores	3,82	DEFGH
T14	Cumbre	3,80	DEFGH
T8	Trafford	3,65	EFGH
T15	Magno	3,59	FGH
T13	Morelia	3,57	FGH
T10	Warmia	3,56	FGH
T11	Caradec	3,44	GH
T19	Karotan	3,39	GH
T3	Monanta	3,29	H

**Fuente:** ALLAUCA, K. 2013



**GRÁFICO 5. ANCHO DEL HOMBRO DE RAÍZ**

**Escala del ancho de hombro:** Muy ancho mayor a 4 cm. = 4 puntos., ancho de 3 a 4 cm. = 3 puntos, normal 2 a 3 cm. = 2 puntos y delgado menor a 1 cm. = 1 punto

Al apreciar esta variable se estableció que el cultivar Pandia 68-17-15 (T1), presentó mayor ancho de hombro con 4.77 cm., lo cual concuerda con la información proporcionada por PANDIA. 2012, la cual manifiesta que al ser una raíz de tipo Chantenay presenta un hombro ancho.

## H. LARGO DE RAÍZ

El análisis de varianza para el largo de raíz (Cuadro 18), presentó diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 15.37 %.

El promedio para el largo de raíz fue 12.01 cm.

**CUADRO 18. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL LARGO DE RAÍZ**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	56	301,43					
Repeticiones	2	20,52	10,26	3,01	3,26	5,25	Ns
Tratamientos	18	158,20	8,79	2,58	1,90	2,48	**
Error	36	122,72	3,41				
CV %			15,37				
Media			12,01				

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

Ns: No significativo

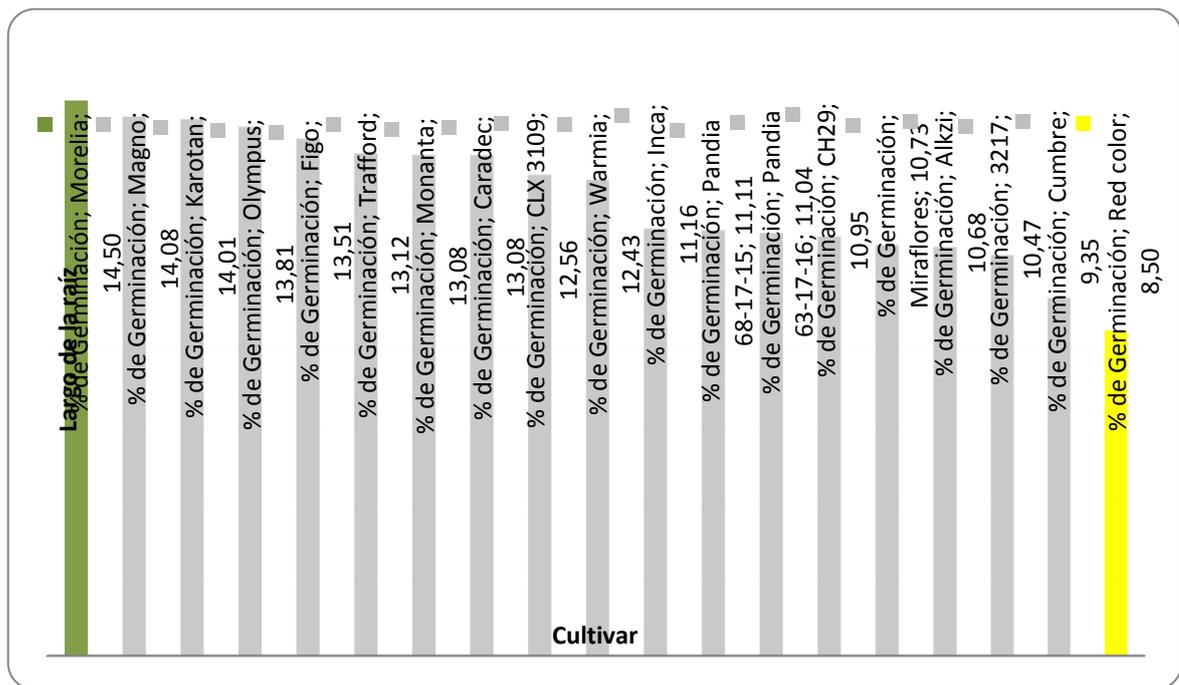
\*\* : Altamente significativo

Con la prueba de Tukey al 5 % para el largo de raíz entre tratamientos (Cuadro 19; Gráfico 6) presentaron once rangos; en el rango “A” se ubico el cultivar Morelia (T13) con un valor de 14.50 cm, mientras que en el rango “H” se ubicó el cultivar Red color (T17) con un valor de 8.50 cm; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 19. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL LARGO DE RAÍZ**

<b>Tratamientos</b>	<b>Cultivar</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T13	Morelia	14,50	A
T15	Magno	14,08	AB
T19	Karotan	14,01	AB
T12	Olympus	13,81	BC
T16	Figo	13,51	BCD
T8	Trafford	13,12	BCDE
T3	Monanta	13,08	BCDE
T11	Caradec	13,08	BCDE
T7	CLX 3109	12,56	CDEF
T10	Warmia	12,43	CDEF
T18	Inca	11,16	DEFG
T1	Pandia 68-17-15	11,11	DEFG
T2	Pandia 63-17-16	11,04	DEFG
T4	CH29	10,95	EFGH
T9	Miraflores	10,73	EFGH
T6	Alkzi	10,68	EFGH
T5	3217	10,47	FGH
T14	Cumbre	9,35	GH
T17	Red color	8,50	H

Fuente: ALLAUCA, K. 2013



**GRÁFICO 6. LARGO DE RAÍZ**

**Escala de largo de raíz:** Largo > 14cm. = 3, mediano de 10 a 14 cm. = 2 y Corto < 10 cm. = 1.

De acuerdo a la escala de largo de la raíz el cultivar Morelia (T13), presentó el mayor largo de raíz con 14.50 cm., lo que concuerda con lo mencionado por la casa comercial Rijk Zwwan, la cual dice que esta zanahoria presenta una longitud entre 14 y 15 cm.

## I. COLOR DE RAÍZ

El análisis de varianza para el color de raíz (Cuadro 20), no presentó diferencia estadística significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 4.78 %.

El promedio para el color de raíz después de la siembra fue 4.71 cm.

**CUADRO 20. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL COLOR DE RAÍZ**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	56	3,42					
Repeticiones	2	1,02	0,51	10,06	3,26	5,25	Ns
Tratamientos	18	0,57	0,03	0,63	1,90	2,48	Ns
Error	36	1,83	0,05				
CV %			4,78				
Media			4,71				

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

Ns: No significativo

**Escala del color de raíz:** Naranja intenso 5 puntos, naranja medio intenso 4 puntos, naranja medio 3 puntos, naranja suave 2 puntos y naranja pálido 1 puntos

Los cultivares presentaron en su evaluación una media de 4.71 que pertenece según la tabla a naranja intenso; esta variación de tonalidad naranja se debe a la mayor o menor cantidad de  $\beta$ -caroteno que fija cada uno de los cultivares, los caracteres genéticos que presentan cada uno de ellos y a las condiciones de suelo y clima.

## J. PESO DE RAÍZ

El análisis de varianza para el peso de raíz (Cuadro 21), no presentó diferencia estadística significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 21.07 %.

El promedio para el peso de raíz fue 0.11 Kg.

**CUADRO 21. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE RAÍZ**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	56	0,10					
Repeticiones	2	0,04	0,02	15,40	3,26	5,25	Ns
Tratamientos	18	0,02	0,00	0,92	1,90	2,48	Ns
Error	36	0,04	0,00				
CV %			21,07				
Media			0,11				

Fuente: ALLAUCA, K. 2013as

Ns: No significativo

Al analizar esta variable se estableció una media de 0.11 Kg, que puede deberse a su número de hojas, lo cual ayudó en el proceso fotosintético por su alto contenido de clorofila, lo que permitió que exista mayor producción de carbohidratos, así como su elevado vigor híbrido

## **K. CORAZÓN DE RAÍZ**

El análisis de varianza para el corazón de raíz (Cuadro 22), presentó diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 14.22 %.

El promedio para el corazón de raíz fue 1.83 cm.

**CUADRO 22.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL CORAZÓN DE RAÍZ

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	56	11,27					
Repeticiones	2	2,28	1,14	16,88	3,26	5,25	Ns
Tratamientos	18	6,56	0,36	5,40	1,90	2,48	**
Error	36	2,43	0,07				
CV %			14,22				
Media			1,83				

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

Ns: No significativo

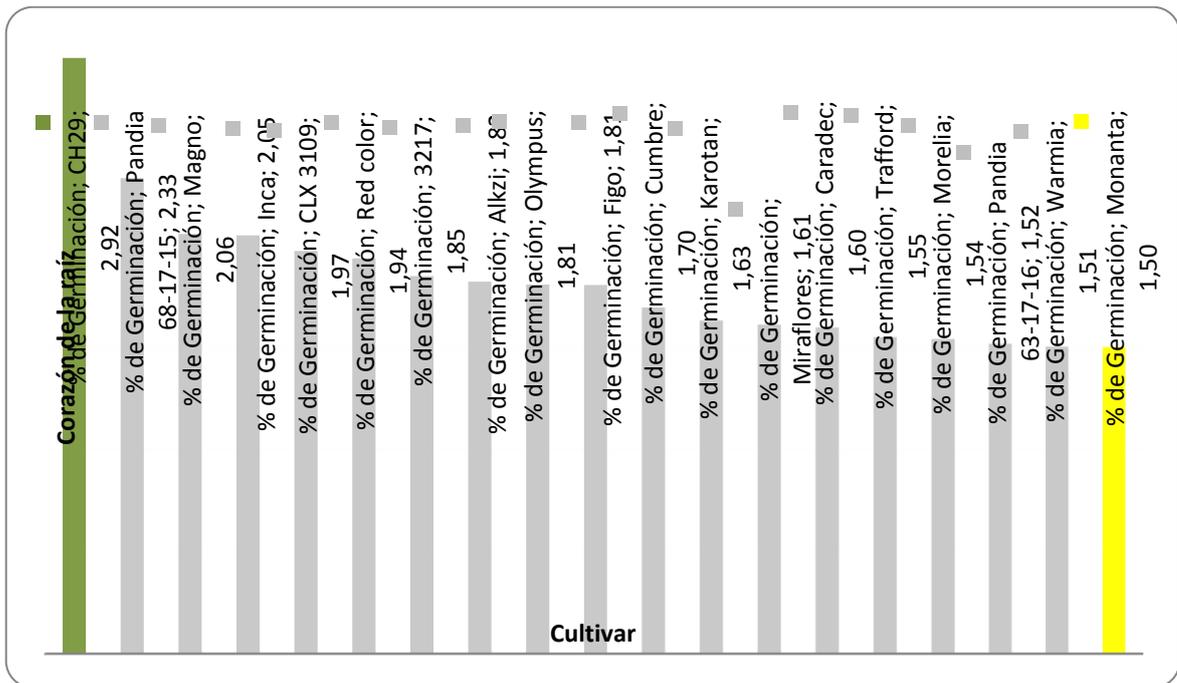
\*\* : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5 % para el corazón de raíz entre tratamientos (Cuadro 23; Gráfico 7) se presentaron once rangos; en el rango “A” se ubicó el cultivar CH29 (T4) con un valor de 2.92 cm, mientras que en el último rango “J” se ubicó el cultivar Monanta (T3) con un valor de 1.50 cm; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 23. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL CORAZÓN DE RAÍZ**

<b>Tratamientos</b>	<b>Cultivar</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T4	CH29	2,92	A
T1	Pandia 68-17-15	2,33	B
T15	Magno	2,06	C
T18	Inca	2,05	C
T7	CLX 3109	1,97	CD
T17	Red color	1,94	CD
T5	3217	1,85	DE
T6	Alkzi	1,82	DE
T12	Olympus	1,81	DE
T16	Figo	1,81	DE
T14	Cumbre	1,70	EF
T19	Karotan	1,63	FG
T9	Miraflores	1,61	FG
T11	Caradec	1,60	GH
T8	Trafford	1,55	HI
T13	Morelia	1,54	HI
T2	Pandia 63-17-16	1,52	HI
T10	Warmia	1,51	IJ
T3	Monanta	1,50	J

Fuente: ALLAUCA, K. 2013



**GRÁFICO 7. CORAZÓN DE RAÍZ**

Conociendo que mientras mayor sea el diámetro del corazón de la raíz, menor es la calidad nutricional de la zanahoria, mencionamos el cultivar CH 29 (T4) con un diámetro de corazón de 2.92 cm. que fue mayor al obtenido por BARRIONUEVO, M. (2010) de 2,76 cm., lo cual se debe al tipo de cultivar mas no al tipo de aclimatación a la zona.

## **L. RENDIMIENTO DE LAS RAÍCES COSECHADAS POR CATEGORÍA EN (Kg/ha) Y (Tn/ha)**

### **1. Primera Categoría o Gruesa**

El análisis de varianza para el rendimiento de raíces primera categoría (Cuadro 24), presentó diferencia estadística significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 22.90 %.

El promedio para el rendimiento de raíces primera categoría fue 11220.27 Kg/ha

**CUADRO 24. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO DE RAÍCES  
PRIMERA CATEGORÍA**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	56	2078234351,31					
Repeticiones	2	308782759,37	154391379,68	6,66	3,26	5,25	Ns
Tratamientos	18	935271388,35	51959521,57	2,24	1,90	2,48	*
Error	36	834180203,60	23171672,32				
CV %			22,90				
Media			11220,27				

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

Ns: No significativo

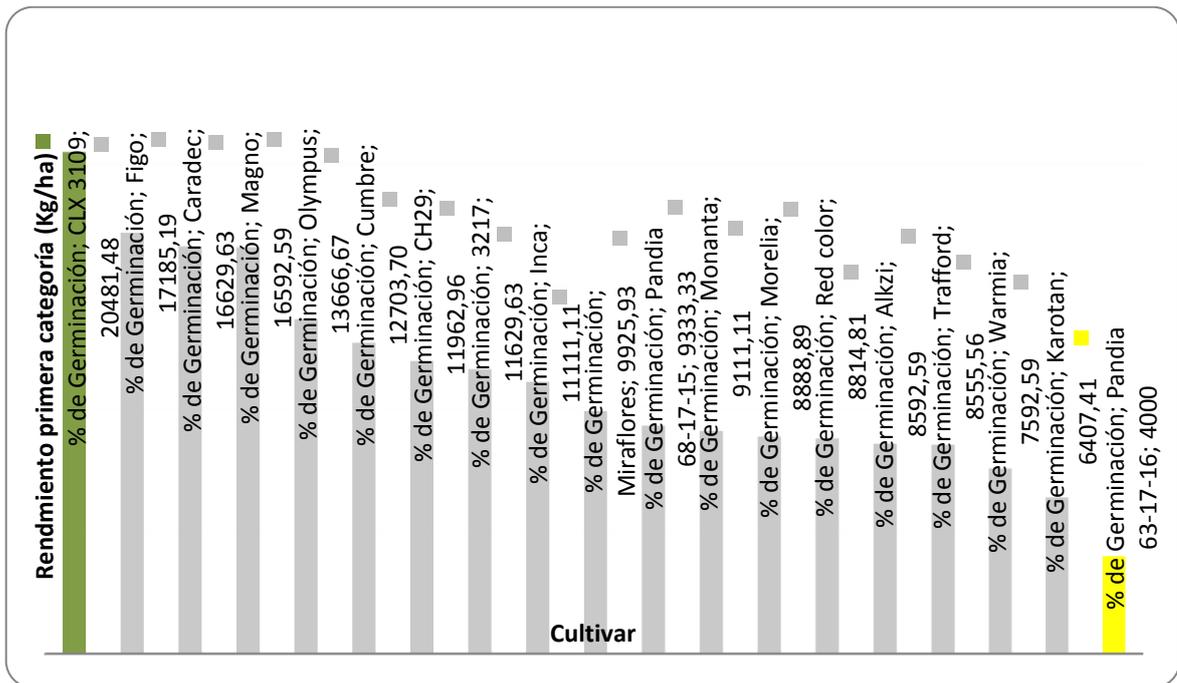
\*: Significativo

En la prueba de Tukey al 5 % para el rendimiento de raíces primera categoría entre tratamientos (Cuadro 25; Gráfico 8) se presentaron once rangos; en el rango “A” se ubico el cultivar CLX 3109 (T7) con un valor de 20481,48 Kg/ha o 20,48 Tn/ha, mientras que en el último rango “K” se ubicó el cultivar Pandia 63-17-16 (T2) con un valor de 4000,00 Kg/ha o 4,00 Tn/ha; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 25. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO DE RAÍCES  
PRIMERA CATEGORÍA**

<b>Trat.</b>	<b>Cultivar</b>	<b>Media (Kg/ha)</b>	<b>Media (Tn/ha)</b>	<b>Rango</b>
T7	CLX 3109	20481,48	20,48	A
T16	Figo	17185,19	17,19	B
T11	Caradec	16629,63	16,63	C
T15	Magno	16592,59	16,59	C
T12	Olympus	13666,67	13,67	D
T14	Cumbre	12703,70	12,70	E
T4	CH29	11962,96	11,96	F
T5	3217	11629,63	11,63	F
T18	Inca	11111,11	11,11	F
T9	Miraflores	9925,93	9,93	G
T1	Pandia 68-17-15	9333,33	9,33	G
T3	Monanta	9111,11	9,11	G
T13	Morelia	8888,89	8,89	H
T17	Red color	8814,81	8,81	H
T6	Alkzi	8592,59	8,59	H
T8	Trafford	8555,56	8,56	H
T10	Warmia	7592,59	7,59	I
T19	Karotan	6407,41	6,41	J
T2	Pandia 63-17-16	4000,00	4,00	K

**Fuente:** ALLAUCA, K. 2013



**GRÁFICO 8. RENDIMIENTO DE RAÍCES PRIMERA CATEGORÍA**

## 2. Segunda Categoría o Pareja

El análisis de varianza para el rendimiento de raíces segunda categoría (Cuadro 26), no presentó diferencia estadística significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 16.90 %.

El promedio para el rendimiento de raíces segunda categoría fue 5698,83 Kg/ha

**CUADRO 26. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO DE RAÍCES  
SEGUNDA CATEGORÍA**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	56	315388564,00					
Repeticiones	2	17555880,44	8777940,22	1,98	3,26	5,25	Ns
Tratamientos	18	138633419,97	7701856,66	1,74	1,90	2,48	Ns
Error	36	159199263,59	4422201,77				
CV %			16,90				
Media			5698,83				

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

Ns: No significativo

### 3. Tercera Categoría o Tercera

El análisis de varianza para el rendimiento de raíces tercera categoría (Cuadro 27), presentó diferencia estadística significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 23.02 %.

El promedio para el rendimiento de raíces tercera categoría fue 4431.75 Kg/ha

**CUADRO 27. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO DE RAÍCES  
TERCERA CATEGORÍA**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	56	191543651,72					
Repeticiones	2	24984379,47	12492189,73	5,83	3,26	5,25	Ns
Tratamientos	18	89451141,43	4969507,86	2,32	1,90	2,48	*
Error	36	77108130,82	2141892,52				
CV %			23,02				
Media			4431,75				

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

Ns: No significativo

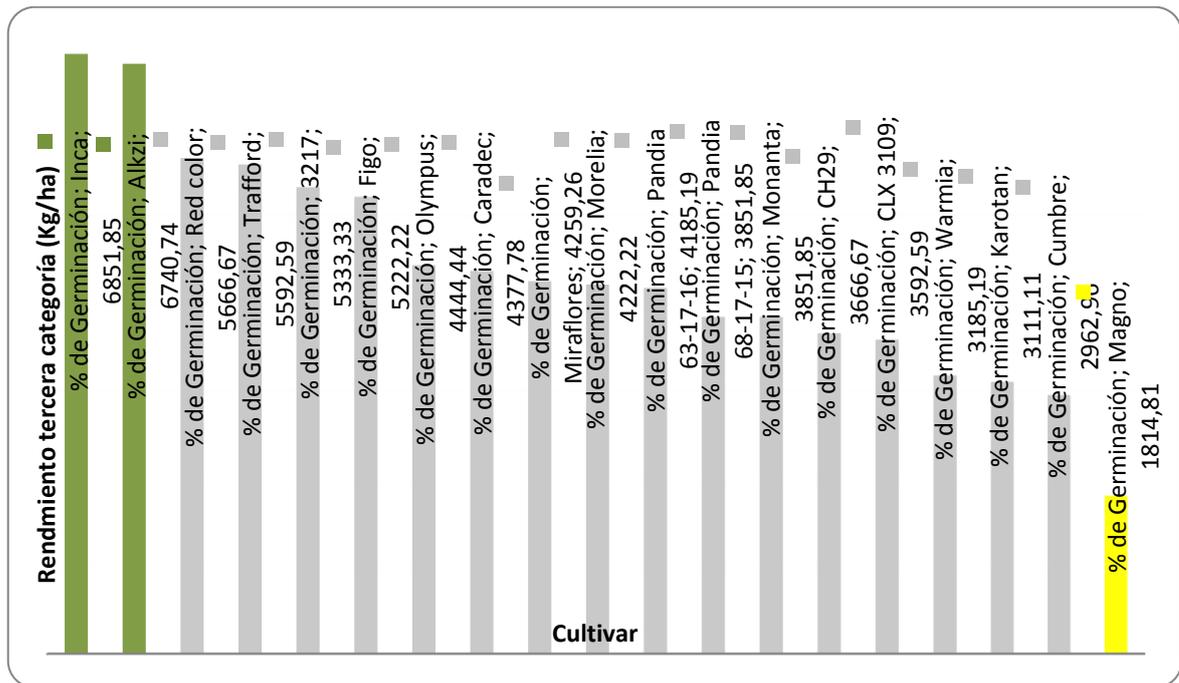
\*: Significativo

En la prueba de Tukey al 5 % para el rendimiento de raíces tercera categoría entre tratamientos (Cuadro 28; Gráfico 9) se presentaron seis rangos; en el rango “A” se ubicaron los cultivares Inca (T18) y Alkzi (T6) con valores de 6851,85 Kg/ha o 6,85 Tn/ha y 6740,74 Kg/ha o 6,74 Tn/ha respectivamente, mientras que en el último rango “F” se ubicó el cultivar Magno (T15) con un valor de 1814,81 Kg/ha o 1,81 Tn/ha; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 28.** PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO DE RAÍCES  
TERCERA CATEGORÍA

<b>Trat.</b>	<b>Cultivar</b>	<b>Media (Kg/ha)</b>	<b>Media (Tn/ha)</b>	<b>Rango</b>
T18	Inca	6851,85	6,85	A
T6	Alkzi	6740,74	6,74	A
T17	Red color	5666,67	5,67	B
T8	Trafford	5592,59	5,59	B
T5	3217	5333,33	5,33	B
T16	Figo	5222,22	5,22	B
T12	Olympus	4444,44	4,44	C
T11	Caradec	4377,78	4,38	C
T9	Miraflores	4259,26	4,26	C
T13	Morelia	4222,22	4,22	C
T2	Pandia 63-17-16	4185,19	4,19	C
T1	Pandia 68-17-15	3851,85	3,85	D
T3	Monanta	3851,85	3,85	D
T4	CH29	3666,67	3,67	D
T7	CLX 3109	3592,59	3,59	D
T10	Warmia	3185,19	3,19	D
T19	Karotan	3111,11	3,11	D
T14	Cumbre	2962,96	2,96	E
T15	Magno	1814,81	1,81	F

**Fuente:** ALLAUCA, K. 2013

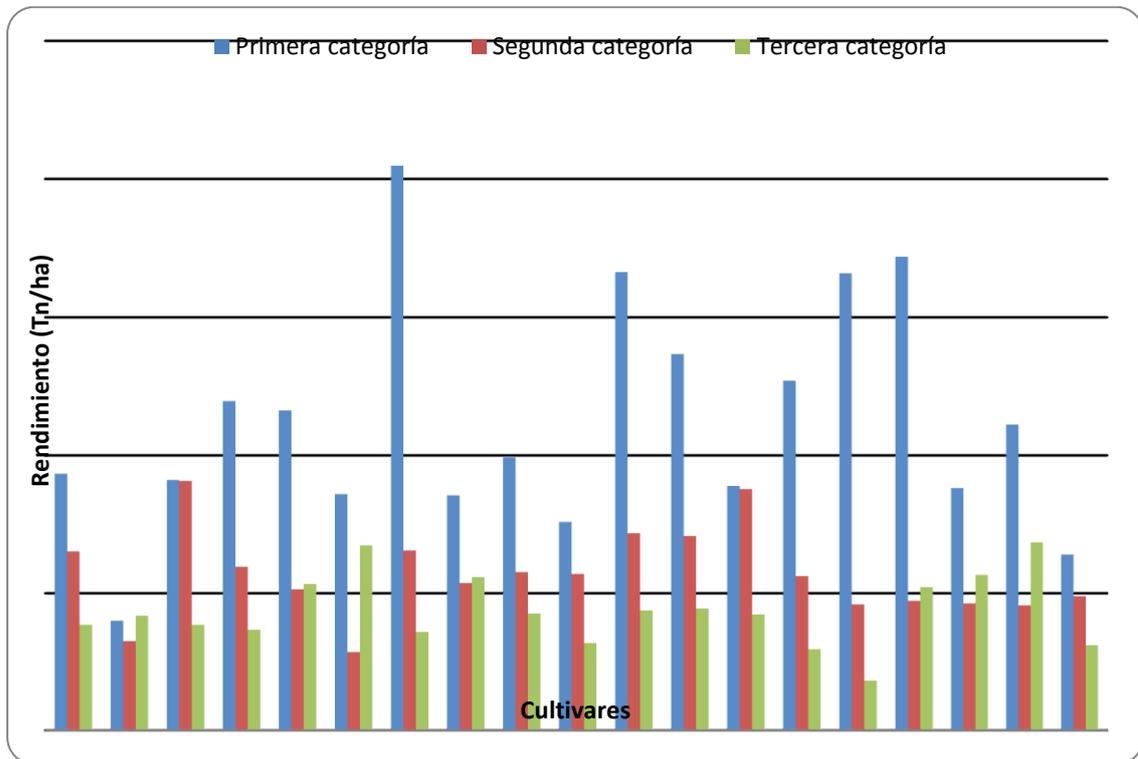


**GRÁFICO 9. RENDIMIENTO DE RAÍCES TERCERA CATEGORÍA**

Según OCÉANO, 2000 la producción de zanahoria más alta es de 20 a 30 T/ha, que resulta inferior a lo obtenido en la presente investigación el cultivar CLX 3109 (T7) con 30.63 Tn/ha. De esta forma, podemos afirmar que los cultivares tuvieron una buena aclimatación a las condiciones de la zona y además se pudo notar un mayor rendimiento de zanahoria gruesa, es decir primera categoría, lo cual la hace más apetecible en el mercado para el productor, ya que se obtiene mayor rendimiento y rentabilidad en menor superficie cultivada (Cuadro 29; Gráfico 10)

**CUADRO 29. EL RENDIMIENTO DE LAS CATEGORÍAS EN TONELADAS POR HECTÁREA**

<b>Trat.</b>	<b>Cultivar</b>	<b>Primera categoría (Tn/ha)</b>	<b>Segunda categoría (Tn/ha)</b>	<b>Tercera categoría (Tn/ha)</b>	<b>Total (Tn/ha)</b>
T1	Pandia 68-17-15	9,33	6,52	3,85	19,70
T2	Pandia 63-17-16	4,00	3,26	4,19	11,44
T3	Monanta	9,11	9,07	3,85	22,04
T4	CH29	11,96	5,96	3,67	21,59
T5	3217	11,63	5,15	5,33	22,11
T6	Alkzi	8,59	2,85	6,74	18,19
T7	CLX 3109	20,48	6,56	3,59	30,63
T8	Trafford	8,56	5,37	5,59	19,52
T9	Miraflores	9,93	5,78	4,26	19,96
T10	Warmia	7,59	5,70	3,19	16,48
T11	Caradec	16,63	7,19	4,38	28,19
T12	Olympus	13,67	7,07	4,44	25,19
T13	Morelia	8,89	8,78	4,22	21,89
T14	Cumbre	12,70	5,63	2,96	21,30
T15	Magno	16,59	4,59	1,81	23,00
T16	Figo	17,19	4,72	5,22	27,13
T17	Red color	8,81	4,63	5,67	19,11
T18	Inca	11,11	4,56	6,85	22,52
T19	Karotan	6,41	4,89	3,11	14,41



**GRÁFICO 10.** RENDIMIENTO EN TONELADAS DE LAS DIFERENTES CATEGORÍA

## M. ANÁLISIS ECONÓMICO.

**CUADRO 30. CÁLCULO DE COSTOS VARIABLES EN LOS TRATAMIENTOS.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Cultivar</b>	<b>Costo de semilla/ha</b>	<b>Costos que varían (USD)</b>
T1	Pandia 68-17-15	115,20	115,20
T2	Pandia 63-17-16	114,00	114,00
T3	Monanta	152,00	152,00
T4	CH29	125,33	125,33
T5	3217	134,93	134,93
T6	Alkzi	133,47	133,47
T7	CLX 3109	121,33	121,33
T8	Trafford	144,00	144,00
T9	Miraflores	118,67	118,67
T10	Warmia	142,40	142,40
T11	Caradec	140,80	140,80
T12	Olympus	117,33	117,33
T13	Morelia	137,60	137,60
T14	Cumbre	124,67	124,67
T15	Magno	136,00	136,00
T16	Figo	113,33	<u>113,33</u>
T17	Red color	147,33	147,33
T18	Inca	507,22	<u>507,22</u>
T19	Karotan	131,20	131,20

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

En la evaluación de la aclimatación de 19 cultivares de zanahoria amarilla (*Daucus carota* L.) a campo abierto en el Cantón Riobamba Provincia de Chimborazo, (Cuadro 30), desde el punto de vista económico el cultivar que presentó menor costo de producción fue Figo

(T16) con 113,33 USD, mientras que el cultivar Inca (T18) presentó un mayor costo de producción con 507,22 USD.

**CUADRO 31. BENEFICIO NETO**

<b>Trat.</b>	<b>Cultivar</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Rendim. ajustado al 10 %</b>	<b>Beneficio de campo (USD)</b>	<b>Costos que varían (USD)</b>	<b>Beneficio neto (USD)</b>
T1	Pandia 68-17-15	19703,70	17733,33	1064,00	115,20	948,80
T2	Pandia 63-17-16	11444,44	10300,00	618,00	114,00	<u>504,00</u>
T3	Monanta	22037,04	19833,33	1190,00	152,00	1038,00
T4	CH29	21592,59	19433,33	1166,00	125,33	1040,67
T5	3217	22111,11	19900,00	1194,00	134,93	1059,07
T6	Alkzi	18185,19	16366,67	982,00	133,47	848,53
T7	CLX 3109	30629,63	27566,67	1654,00	121,33	<u>1532,67</u>
T8	Trafford	19518,52	17566,67	1054,00	144,00	910,00
T9	Miraflores	19962,96	17966,67	1078,00	118,67	959,33
T10	Warmia	16481,48	14833,33	890,00	142,40	747,60
T11	Caradec	28192,59	25373,33	1522,40	140,80	1381,60
T12	Olympus	25185,19	22666,67	1360,00	117,33	1242,67
T13	Morelia	21888,89	19700,00	1182,00	137,60	1044,40
T14	Cumbre	21296,30	19166,67	1150,00	124,67	1025,33
T15	Magno	23000,00	20700,00	1242,00	136,00	1106,00
T16	Figo	27129,63	24416,67	1465,00	113,33	1351,67
T17	Red color	19111,11	17200,00	1032,00	147,33	884,67
T18	Inca	22518,52	20266,67	1216,00	507,22	708,78
T19	Karotan	14407,41	12966,67	778,00	131,20	646,80

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

De acuerdo al beneficio neto de los diferentes cultivares (Cuadro 31), se determinó que el cultivar CLX 3109 (T7) presentó mayor beneficio neto con 1532,67 USD, mientras que el cultivar Pandia 63-17-16 (T2) presentó el menor beneficio neto con 504.00 USD.

**CUADRO 32. ANÁLISIS DE DOMINANCIA PARA LOS TRATAMIENTOS/ha.**

<b>Trat.</b>	<b>Cultivar</b>	<b>Beneficio neto (USD)</b>	<b>Costos que varían (USD)</b>	<b>Dominancia</b>
T7	CLX 3109	1532,67	121,33	ND
T11	Caradec	1381,60	140,80	D
T16	Figo	1351,67	113,33	ND
T12	Olympus	1242,67	117,33	D
T15	Magno	1106,00	136,00	D
T5	3217	1059,07	134,93	D
T13	Morelia	1044,40	137,60	D
T4	CH29	1040,67	125,33	D
T3	Monanta	1038,00	152,00	D
T14	Cumbre	1025,33	124,67	D
T9	Miraflores	959,33	118,67	D
T1	Pandia 68-17-15	948,80	115,20	D
T8	Trafford	910,00	144,00	D
T17	Red color	884,67	147,33	D
T6	Alkzi	848,53	133,47	D
T10	Warmia	747,60	142,40	D
T18	Inca	708,78	507,22	D
T19	Karotan	646,80	131,20	D
T2	Pandia 63-17-16	504,00	114,00	D

**Fuente:** ALLAUCA, K. 2013

En el análisis de dominancia, (Cuadro 32) tenemos 2 cultivares ND estos son: CLX 3109 (T7) y Figo (T16).

**CUADRO 33. ANÁLISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS.**

<b>Trat.</b>	<b>Cultivar</b>	<b>Beneficio neto (USD)</b>	<b>Incremento beneficio neto marginal</b>	<b>Costos que varían (USD)</b>	<b>Incremento costos variables marginales</b>	<b>Tasa de retorno marginal</b>
T7	CLX 3109	1532,67		121,33		
T16	Figo	1351,67	181,00	113,33	8,00	2262,50

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

La tasa de retorno marginal calculada (Cuadro 33), nos indica que un retorno de 2262.50 %, al cambiar de un cultivar Figo (T16) al cultivar CLX 3109 (T7) implica que por cada dólar invertido en el nuevo cultivar, el productor puede esperar recobrar el dólar invertido más un retorno adicional de \$ 22.63.

## **VI. CONCLUSIONES.**

- A.** Agronómicamente los cultivares con mayor porcentaje de germinación fueron Miraflores (T9) y Figo (T16) con un 95.67 %; el mayor porcentaje de plantas emergidas lo presentó el cultivar CLX 3109 (T7) con 96%; la altura de planta a los 120 días alcanzó un valor medio de 30.97 cm; la media del número de hojas a los 120 días fue 8.84 hojas; el mejor vigor presentado a los 90 días por los cultivares Pandia 68-17-15 (T1), Trafford (T8), Caradec (T11) y Morelia (T13) con un valor de 3.93 para cada una; el mayor ancho de hombro de la raíz lo presentó el cultivar Pandia 68-17-15 (T1) con 4.77 cm; el mayor largo de raíz lo obtuvo el cultivar Morelia (T13) con 14.50 cm., mientras que el mayor corazón de raíz lo presentó CH 29 (T4) con 2.92 cm.
- B.** El peso de raíz obtuvo una media de 0.11 Kg; el mejor rendimiento de la primera categoría o gruesa lo presentó el cultivar CLX 3109 (T7) con 20481.48 Kg/ha o 20.48 Tn/ha.; mientras que en la tercera categoría el cultivar Inca (T18) presentó el mayor rendimiento con 6851.85 Kg/ha o 6.85 Tn/ha.
- C.** En lo económico, el cultivar que presentó menor costo de producción fue Figo (T16) con 113,33 USD, mientras que el cultivar Inca (T18) presentó un mayor costo de producción con 507,22 USD. El cultivar CLX 3109 (T7) presentó mayor beneficio neto con 1532,67 USD, mientras que el cultivar Pandia 63-17-16 (T2) presentó el menor beneficio neto 504.00 USD.
- D.** La tasa de retorno marginal calculada, nos indica que se da un retorno de 2262.50 %, al cambiar de un cultivar Figo (T16) al cultivar CLX 3109 (T7), que implica que por cada dólar invertido en el nuevo cultivar, el productor puede esperar recobrar el dólar invertido más un retorno adicional de \$ 22.63.
- E.** El clima tuvo mucho que ver para obtener todos estos resultados ya que durante el ensayo obtuvimos los siguientes datos, para la temperatura 12,06 °C, 57,74% de humedad, 291,8mm en precipitación y con 4,98% de radiación solar, lo que

favoreció para que mas del 50% de los cultivos en estudio se encuentren en el rango de una producción media, lo cual favorece a los productores de esta hortaliza.

## **VII. RECOMENDACIONES.**

- A.** Sembrar los cultivares CLX 3109 y Caradec ya que estos presentaron los más altos rendimientos con 30.63 y 28.18 Tn/ha respectivamente.
  
- B.** Validar los cultivares CLX 3109, Figo, Caradec, Magno en las diferentes zonas de producción de zanahoria.
  
- C.** Sembrar en otras épocas del año los cultivares CLX 3109 y Caradec para observar si estos siguen presentando altos rendimientos.

## VIII. ABSTRACTO.

La presente investigación propone: evaluar la aclimatación de 19 cultivares de zanahoria amarilla (*Daucus carota* L.), a campo abierto en el Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. Los cultivares utilizados fueron: Pandia 68-17-15, Pandia 63-17-16, Monanta, CH29, 3217, Alkzi, CLX 3109, Trafford, Miraflores, Warmia, Caradec, Olympus, Morelia, Cumbre, Magno, Figo, Red color, Inca, Karotan. El diseño utilizado fue el ADEVA del Diseño Bloques Completos al Azar (BCA), con 19 unidades experimentales o cultivares de zanahoria, con tres repeticiones. Agronómicamente los cultivares con mayor porcentaje de germinación fueron Miraflores (T9) y Figo (T16) con un 95.67 %; el mayor porcentaje de plantas emergidas lo presentó el cultivar CLX 3109 (T7) con 96%; la altura de planta a los 120 días alcanzó un valor medio de 30.97 cm; la media del número de hojas a los 120 días fue 8.84 hojas; el mejor vigor presentado a los 90 días por los cultivares Pandia 68-17-15 (T1), Trafford (T8), Caradec (T11) y Morelia (T13) con un valor de 3.93 para cada una; el mayor ancho de hombro de la raíz lo presentó el cultivar Pandia 68-17-15 (T1) con 4.77 cm; el mayor largo de raíz lo obtuvo el cultivar Morelia (T13) con 14.50 cm., mientras que el mayor corazón de raíz lo presentó CH 29 (T4) con 2.92 cm. El peso de raíz obtuvo una media de 0.11 Kg; el mejor rendimiento de la primera categoría lo presentó el cultivar CLX 3109 (T7) con 20481.48 Kg/ha o 20.48 Tn/ha.; mientras que en la tercera categoría el Inca (T18) presentó el mayor rendimiento con 6851.85 Kg/ha o 6.85 Tn/ha. El clima ayudo en los resultados obteniendo, para la temperatura 12,06 °C, 57,74% de humedad, 291,8mm en precipitación y con 4,98% de radiación solar, favoreciendo para que más del 50% de los cultivos en estudio se encuentren en el rango de una producción media, lo cual favorece a los productores de esta hortaliza.

Per. Karin Allauca



## **IX. SUMMARY.**

This research proposes: to evaluate the acclimatization of 19 cultivars of yellow carrot (*Daucus carota* L), to open field in the Canton Riobamba, County of Chimborazo. The used cultivars were: Pandia 68-17-15, Pandia 63-17-16, Monanta, CH29, 3217, Alkzi, CLX 3109, Trafford, Miraflores, Warmia, Caradec, Olympus, Morelia, Cumbre, Magno, Figo, Red color, Inca, Karotan. The used design was the ADEVA of the Randomized Complete Blocks Design (RCB) (BCA in spanish), with 19 experimental units or carrot cultivars, with three repetitions. Agronomically cultivars with the highest percentage of germination were Miraflores (T9) and Figo (T16) with 95.67%; the biggest percentage of emerged plants was found in the cultivar CLX 3109 (T7) with 96%; the plant height to 120 days reached an average value of 30.97 cm; the average of the number of leaves to 120 days was 8.84 leaves; the best vigor presented to 90 days by the cultivars Pandia 68-17-15 (T1), Trafford (T8), Caradec (T11) and Morelia (T13) with a value of 3.93 for each ; the biggest width in shoulder of the root presented the cultivar Pandia 68-17-15 (T1) with 4.77 cm; the greatest long root obtained the cultivar Morelia (T13) with 14.50 cm., while the biggest root heart presented CH 29 (T4) with 2.92 cm. The root weight had an average of 0.11 Kg; the best yield in the first category presented the cultivar CLX 3109 (T7) with 20481.48 Kg/ha or 20.48 Ton/ha.; while in the third category the Inca (T18) presented the biggest yield with 6851.85 Kg/ha or 6.85 Ton/ha. The climate helped in the results obtaining, for the temperature 12,06 °C, 57,74% of humidity, 291,8mm in precipitation and with 4,98% of solar radiation, favoring so that more than 50% of the cultivations in study are in the range of an average production, which favors this vegetable producers.



## X. BIBLIOGRAFÍA.

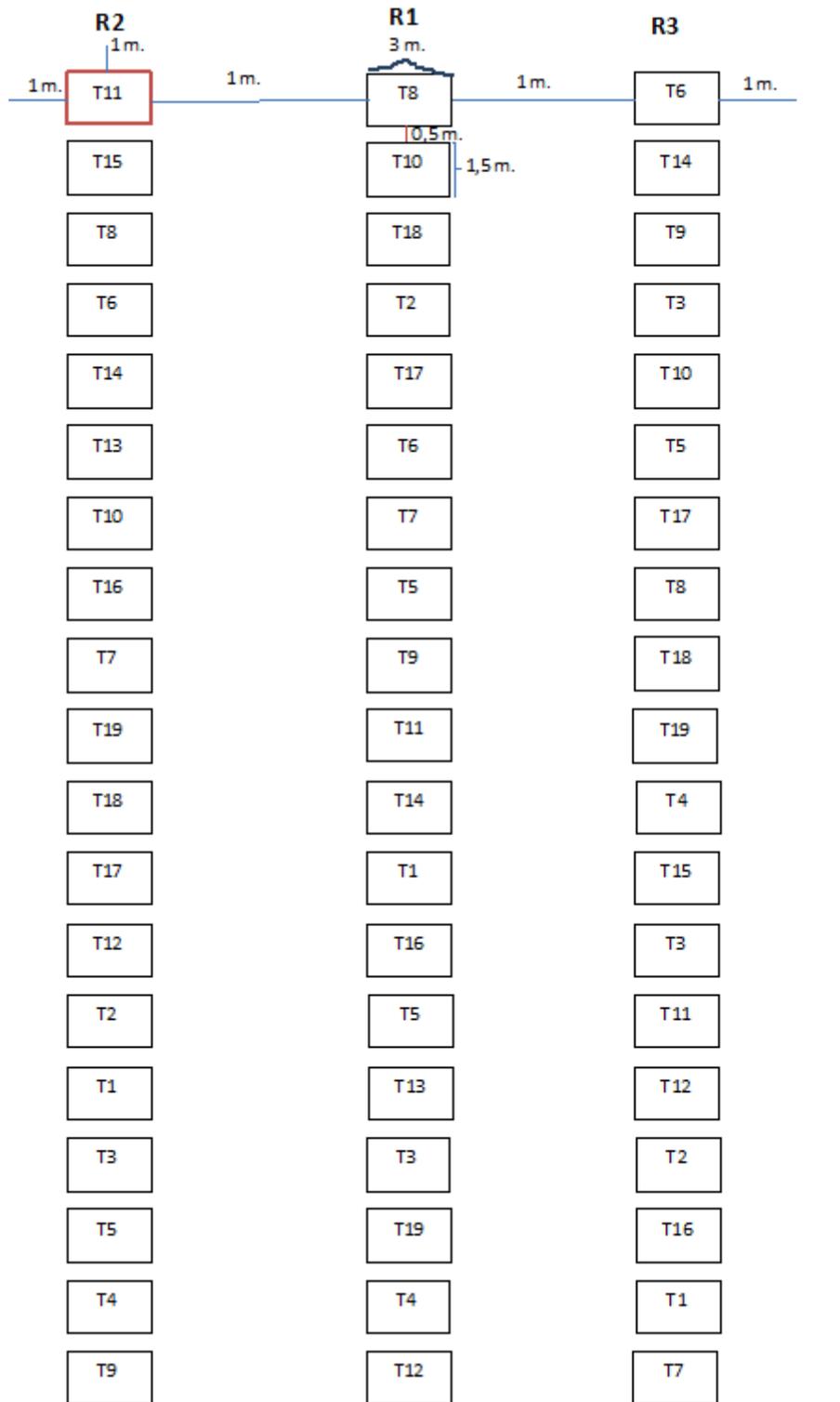
1. **ALLAN, R. 1987.** Wheat. In W.R. Fehr (ed)- Principles of cultivar development II. Crop Species. Macmillan Publ. Co, N.Y., U.S.A p 702 – 711. Disponible en: <http://books.google.es/books?id=rendimiento+las+plantas%2Bdefinicion&hl> Consultado: 2010-11-25
2. **AZCÓN, TALON. 2000.**“Fundamentos de Fisiología Vegetal”. Editorial McGRAW - HILL/Interamericana. Madrid – España. 7 p.
3. **BARNARD, A. 2001.** Genetic diversity of South African winter wheat cultivars in relation to preharvest sprouting and falling number. 107 -110 pp.
4. **CALVENTUS, Y. 2005.** "Tecnología energética y medio ambiente", Volumen 1 Ediciones UPC, 2006. Disponible en: <http://books.google.com.ec/books?id=ambiente=%2conceptohl=esei=43oFTa61CYO88gajmaGYBA&sa=X&oi>. Consultado: 2010-11-25
5. **DICCIONARIO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO, 2002.** "Conceptos de términos" Cultural Librería Americana. Bogotá (Colombia). 4 – 200pp.
6. **ENCARTA, 2010.** "Rendimiento." Microsoft® Encarta® 2009 [DVD]. Microsoft Corporation, 2009.
7. **ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE LA AGRICULTURA Y GANADERÍA, 2000.** Océano Grupo. Editorial S.A. Barcelona – España. 595- 600 p.
8. **ECHEGARA J, Y EIZAGUIRRE.** Elementos de agricultura teórico-práctica acomodados al clima de España. Disponible en: <http://books.google.com.ec/bookspg=PA188&dq=aclimatacion%2Bplantas&2Bplantas>. Consultado: 2010-11-11

9. **INFOAGRO.** 2010. Hortalizas/ Cultivo de zanahoria. Disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.asp>. Consultado:
10. **MAROTO, J. 1992.** "Horticultura herbácea especial". 3 a. edición. España 45 – 5 pp.
11. **MENDOZA L, MENDOZA M. 1958.** "Economía básica", Universidad de Granada, Spain. Disponible en: <http://www.ugr.es/~jmgmendoza>. Consultada: 2010 – 12 – 08
12. **LEITON, J. 1985.** "Riego y Drenaje". Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José - Costa Rica. 67 pp. Disponible en: <http://books.google.com.ec/books?id=condiciones+climaticas++rendimientos+de+cultivos&hl>. Consultado: 2010 – 12 – 01
13. **LIRA, R. 1994.** "Fisiología vegetal". Editorial Trillas, S. A. de C.V. México. P. 11
14. **LUEBERT F, PLISCOFF P, TYLER G. 2006.** "Biodiversidad. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile". Santiago de Chile. Disponible en: <http://books.google.com.ec/books?id=Q6TQdlb6bEwC&pg=PA18&dq=condiciones+climaticas&hl=es#v=onepage&q&f=false>. Consultado: 2010 – 11 – 25
15. **OLAZABAL, M. 1986.** "Sistema de seguimiento y evaluación institucional, conceptos e instrumentos", Bogotá - Colombia, IICA, 116P, Publicación miscelánea de Colombia. Disponible en: <http://books.google.es/books?id=conceptos+de+evaluacion&cd=7#v=onepage&q&f=false>. Consultado: 2010 – 11 – 11
16. **OCÉANO, 1999.** "Enciclopedia de la Agricultura y la Ganadería". Editorial Océano Barcelona – España. Pág. 537 – 539.

17. **ODUM, E. 1972** "Ecología" Tercera edición, editorial Interamericana, México D.F, 267, 269, 259, 274 pp.
18. **REIGOSA, M; PEDROL, N. y SÁNCHEZ, A. 2004.** "La Ecofisiología Vegetal una ciencia de síntesis". Editorial Thomsom. Madrid- España. 8, 9 pp.
19. **SMITH, R y SMITH, T. 2005.** "Ecología" Editorial Pearson Addison Wesley, Cuarta Edición, Traducido por Francesc Mezquita y Eduardo Aparici, Madrid (España). 21, 275, 286 pp.
20. **SUQUILANDA, M. 2003.** Producción Orgánica de Cinco Hortalizas en la Sierra Centro Norte del Ecuador. Editorial Universidad Central. Quito – Ecuador. 147 – 164 p.
21. **TYLER , RALPH. 1973,** "Introducción Cap. 1", en: Principios básicos del currículo, Troquel, Buenos Aires. Disponible en: [http://educación.idoneos.com/index.\\_evaluar%3F](http://educación.idoneos.com/index._evaluar%3F). Consultado: 2010 – 11 – 23.
22. **TONATIUH, A. 2000.** "Espacio geográfico". Universidad autónoma del Estado de México. Disponible en: <http://www.uaemex.mx/>. Impreso en México.

## XI. ANEXOS.

### ANEXO 1. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL ENSAYO.



Fuente: ALLAUCA, K. 2013

ANEXO 2. ANÁLISIS DE SUELO



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
 FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
 DEPARTAMENTO DE SUELOS

Nombre del remitente: Liliana Llerena  
 Remite: Horticultura  
 Ubicación: Nombre de la granja

Fecha de ingreso: 09/01/2012  
 Fecha de salida: 19/01/2012  
 Chimborazo  
 Provincia

Licán Parroquia  
 Riobamba Cantón  
 RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE SUELOS

Identificación	mg/L			pH	% M.O.
	NH4	P	K		
Suelo	6.6 B	77.2 A	421.8 A	8.0 Alc	1.8 B

CODIGO	
N: Neutro	A: alto
L.Ac. Ligeramente ácido	M: medio
L. Alc. Ligeramente alcalino	B: bajo

Ing. Mario E. Oñate A.  
 DIRECTOR DPTO DE SUELOS

Ing. Elizabeth Pachacama  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

Dirección: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur Km 1/4, Facultad de Recursos Naturales, Teléfono 29998220 Extensión 418

### ANEXO 3. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

<b>Tratamiento</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>Media</b>
T1	92,00	85,00	83,00	86,67
T2	80,00	87,00	85,00	84,00
T3	95,00	90,00	93,00	92,67
T4	85,00	83,00	84,00	84,00
T5	95,00	92,00	90,00	92,33
T6	87,00	85,00	82,00	84,67
T7	84,00	82,00	83,00	83,00
T8	91,00	88,00	87,00	88,67
T9	98,00	95,00	94,00	95,67
T10	94,00	91,00	89,00	91,33
T11	98,00	94,00	92,00	94,67
T12	88,00	85,00	83,00	85,33
T13	94,00	90,00	91,00	91,67
T14	92,00	89,00	85,00	88,67
T15	90,00	85,00	90,00	88,33
T16	98,00	95,00	94,00	95,67
T17	97,00	95,00	94,00	95,33
T18	92,00	90,00	89,00	90,33
T19	88,00	85,00	87,00	86,67

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

**ANEXO 4. PORCENTAJE DE PLANTAS EMERGIDAS**

<b>Tratamientos</b>	<b>Cultivar</b>	<b>Media</b>
T1	Pandia 68-17-15	89
T2	Pandia 63-17-16	85
T3	Monanta	91
T4	CH29	83
T5	3217	92
T6	Alkzi	85
T7	CLX 3109	96
T8	Trafford	85
T9	Miraflores	82
T10	Warmia	88
T11	Caradec	94
T12	Olympus	90
T13	Morelia	95
T14	Cumbre	85
T15	Magno	91
T16	Figo	89
T17	Red color	95
T18	Inca	88
T19	Karotan	86

**Fuente:** ALLAUCA, K. 2013

**ANEXO 5. ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA**

<b>Tratamientos</b>	<b>Repeticiones</b>			<b>Media</b>	<b>Desvest</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>		
T1	16,30	11,94	17,75	15,33	3,02
T2	14,65	15,65	24,05	18,12	5,16
T3	13,20	11,45	13,45	12,70	1,09
T4	12,40	12,85	10,55	11,93	1,22
T5	16,60	11,20	13,60	13,80	2,71
T6	17,65	13,71	13,60	14,99	2,31
T7	14,20	17,15	19,20	16,85	2,51
T8	12,85	15,40	13,35	13,87	1,35
T9	15,90	13,35	12,45	13,90	1,79
T10	11,65	12,25	13,60	12,50	1,00
T11	14,85	10,25	14,70	13,27	2,61
T12	14,35	15,75	18,20	16,10	1,95
T13	12,80	13,45	15,65	13,97	1,49
T14	14,65	14,30	13,70	14,22	0,48
T15	18,00	11,90	13,10	14,33	3,23
T16	15,25	15,85	17,15	16,08	0,97
T17	10,35	16,10	12,80	13,08	2,89
T18	14,35	14,70	12,30	13,78	1,30
T19	12,75	13,95	11,05	12,58	1,46

**Fuente:** ALLAUCA, K. 2013

**ANEXO 6. ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA**

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	29,50	23,30	29,35	27,38	3,54
T2	26,00	25,90	28,55	26,82	1,50
T3	26,40	17,80	21,25	21,82	4,33
T4	29,00	29,30	21,50	26,60	4,42
T5	30,90	24,70	21,70	25,77	4,69
T6	22,15	22,95	21,15	22,08	0,90
T7	28,15	29,90	29,35	29,13	0,89
T8	31,55	30,45	22,40	28,13	5,00
T9	24,35	29,30	24,15	25,93	2,92
T10	25,05	25,15	21,25	23,82	2,22
T11	27,25	26,00	21,55	24,93	3,00
T12	24,10	27,60	28,70	26,80	2,40
T13	27,35	27,00	25,35	26,57	1,07
T14	23,10	25,55	23,60	24,08	1,29
T15	23,80	29,65	21,40	24,95	4,24
T16	25,95	24,70	25,15	25,27	0,63
T17	22,45	27,40	20,25	23,37	3,66
T18	28,20	26,15	19,90	24,75	4,32
T19	25,05	22,60	21,80	23,15	1,69

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

**ANEXO 7. ALTURA DE PLANTA A LOS 120 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA**

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	32,70	29,40	33,83	31,98	2,30
T2	31,80	32,00	32,20	32,00	0,20
T3	30,90	23,40	26,40	26,90	3,77
T4	33,00	35,45	29,38	32,61	3,05
T5	34,50	29,90	28,40	30,93	3,18
T6	26,80	27,70	25,05	26,52	1,35
T7	31,60	34,40	33,48	33,16	1,43
T8	36,40	34,85	29,30	33,52	3,73
T9	28,60	33,50	29,65	30,58	2,58
T10	33,45	30,60	25,95	30,00	3,79
T11	31,40	31,90	26,88	30,06	2,77
T12	28,60	33,10	34,19	31,96	2,96
T13	31,20	34,30	30,66	32,05	1,96
T14	28,95	34,35	29,75	31,02	2,91
T15	29,55	38,30	28,92	32,26	5,24
T16	30,90	35,55	30,58	32,34	2,78
T17	29,55	33,15	26,10	29,60	3,53
T18	34,33	31,00	26,82	30,72	3,76
T19	32,55	30,30	27,67	30,17	2,44

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

**ANEXO 8. NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA**

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	5,20	5,60	5,80	5,53	0,31
T2	4,70	5,60	6,30	5,53	0,80
T3	5,20	5,00	4,90	5,03	0,15
T4	5,40	5,50	5,00	5,30	0,26
T5	5,10	4,90	5,20	5,07	0,15
T6	5,50	5,10	4,80	5,13	0,35
T7	5,20	5,50	5,60	5,43	0,21
T8	5,00	5,20	4,30	4,83	0,47
T9	5,00	4,70	4,30	4,67	0,35
T10	4,40	4,70	5,10	4,73	0,35
T11	4,80	5,30	5,30	5,13	0,29
T12	4,80	5,40	5,10	5,10	0,30
T13	5,10	5,40	5,00	5,17	0,21
T14	4,30	5,50	4,70	4,83	0,61
T15	5,80	4,80	4,80	5,13	0,58
T16	5,30	5,60	5,40	5,43	0,15
T17	4,50	5,40	5,30	5,07	0,49
T18	5,00	5,60	4,50	5,03	0,55
T19	5,70	5,00	5,10	5,27	0,38

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

**ANEXO 9. NÚMERO DE HOJAS A LOS 90 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA**

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	7,00	6,60	6,60	6,73	0,23
T2	6,40	6,50	8,40	7,10	1,13
T3	6,70	6,30	6,60	6,53	0,21
T4	7,20	6,70	6,10	6,67	0,55
T5	6,40	6,40	6,50	6,43	0,06
T6	6,10	6,10	6,60	6,27	0,29
T7	6,40	6,40	6,60	6,47	0,12
T8	6,90	6,80	6,90	6,87	0,06
T9	6,20	6,70	6,40	6,43	0,25
T10	6,10	6,80	6,60	6,50	0,36
T11	6,70	6,20	6,40	6,43	0,25
T12	6,50	6,30	6,30	6,37	0,12
T13	6,80	6,60	6,40	6,60	0,20
T14	6,40	6,50	6,50	6,47	0,06
T15	6,60	6,20	6,40	6,40	0,20
T16	6,80	6,20	5,70	6,23	0,55
T17	6,20	6,60	6,40	6,40	0,20
T18	6,30	6,40	5,30	6,00	0,61
T19	6,90	6,50	5,60	6,33	0,67

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

**ANEXO 10. NÚMERO DE HOJAS A LOS 120 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA**

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	8,40	10,60	9,40	9,47	1,10
T2	10,00	10,40	10,30	10,23	0,21
T3	8,40	8,20	8,70	8,43	0,25
T4	10,90	11,30	7,70	9,97	1,97
T5	8,50	10,80	8,30	9,20	1,39
T6	7,70	7,80	7,50	7,67	0,15
T7	7,90	9,70	9,30	8,97	0,95
T8	8,90	7,50	8,40	8,27	0,71
T9	8,90	9,00	7,80	8,57	0,67
T10	8,40	9,20	8,40	8,67	0,46
T11	8,00	7,50	8,70	8,07	0,60
T12	8,80	11,00	7,60	9,13	1,72
T13	8,80	7,80	7,60	8,07	0,64
T14	8,00	10,20	8,40	8,87	1,17
T15	9,90	8,90	7,80	8,87	1,05
T16	7,70	9,30	8,40	8,47	0,80
T17	8,00	9,40	8,50	8,63	0,71
T18	10,30	9,90	8,00	9,40	1,23
T19	9,00	10,50	7,30	8,93	1,60

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

**ANEXO 11. VIGOR DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA**

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	3,90	3,60	3,90	3,80	0,17
T2	3,80	3,80	3,80	3,80	0,00
T3	3,70	3,80	3,80	3,77	0,06
T4	3,70	3,70	3,90	3,77	0,12
T5	3,80	3,70	3,90	3,80	0,10
T6	3,90	3,40	3,70	3,67	0,25
T7	3,60	3,70	3,90	3,73	0,15
T8	3,60	3,70	3,70	3,67	0,06
T9	3,80	3,70	3,80	3,77	0,06
T10	3,80	3,50	3,80	3,70	0,17
T11	3,80	3,60	3,90	3,77	0,15
T12	3,80	3,70	3,80	3,77	0,06
T13	3,60	3,50	3,90	3,67	0,21
T14	3,80	3,70	3,80	3,77	0,06
T15	3,80	3,70	3,90	3,80	0,10
T16	3,80	3,70	3,90	3,80	0,10
T17	3,70	3,70	3,70	3,70	0,00
T18	3,80	3,60	3,90	3,77	0,15
T19	3,70	3,80	3,80	3,77	0,06

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

**ANEXO 12. VIGOR DE PLANTA A LOS 90 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA**

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	3,90	4,00	3,90	3,93	0,06
T2	3,60	3,20	3,40	3,40	0,20
T3	3,80	4,00	3,70	3,83	0,15
T4	3,90	3,70	3,90	3,83	0,12
T5	4,00	3,60	4,00	3,87	0,23
T6	3,70	3,20	3,40	3,43	0,25
T7	3,60	4,00	3,90	3,83	0,21
T8	3,90	4,00	3,90	3,93	0,06
T9	3,90	3,70	4,00	3,87	0,15
T10	3,90	3,60	3,70	3,73	0,15
T11	4,00	3,90	3,90	3,93	0,06
T12	3,70	3,70	4,00	3,80	0,17
T13	4,00	3,80	4,00	3,93	0,12
T14	4,00	3,50	3,70	3,73	0,25
T15	3,50	3,80	4,00	3,77	0,25
T16	4,00	3,70	4,00	3,90	0,17
T17	3,90	3,60	3,70	3,73	0,15
T18	3,80	3,60	3,60	3,67	0,12
T19	3,70	3,40	4,00	3,70	0,30

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

**ANEXO 13. VIGOR DE PLANTA A LOS 120 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA**

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	3,70	3,70	3,70	3,70	0,00
T2	2,60	3,10	3,10	2,93	0,29
T3	3,60	3,90	3,50	3,67	0,21
T4	3,70	3,60	3,60	3,63	0,06
T5	3,60	3,60	3,80	3,67	0,12
T6	3,30	3,80	3,40	3,50	0,26
T7	3,60	4,00	3,80	3,80	0,20
T8	3,90	4,00	3,90	3,93	0,06
T9	3,70	3,80	3,70	3,73	0,06
T10	3,90	3,50	3,70	3,70	0,20
T11	3,70	3,90	3,60	3,73	0,15
T12	3,90	3,80	3,50	3,73	0,21
T13	3,90	3,80	3,80	3,83	0,06
T14	3,80	3,60	3,60	3,67	0,12
T15	3,90	4,00	3,70	3,87	0,15
T16	3,80	3,80	3,60	3,73	0,12
T17	3,60	3,50	3,70	3,60	0,10
T18	3,80	7,80	3,80	5,13	2,31
T19	3,90	3,80	3,60	3,77	0,15

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

**ANEXO 14. DÍAS A LA COSECHA**

<b>Tratamientos</b>	<b>Cultivar</b>	<b>Media</b>
T1	Pandia 68-17-15	135
T2	Pandia 63-17-16	135
T3	Monanta	135
T4	CH29	135
T5	3217	135
T6	Alkzi	135
T7	CLX 3109	135
T8	Trafford	135
T9	Miraflores	135
T10	Warmia	135
T11	Caradec	135
T12	Olympus	135
T13	Morelia	135
T14	Cumbre	135
T15	Magno	135
T16	Figo	135
T17	Red color	135
T18	Inca	135
T19	Karotan	135

**Fuente:** ALLAUCA, K. 2013

## ANEXO 15. ANCHO DEL HOMBRO DE RAÍZ

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	4,71	5,04	4,55	4,77	0,25
T2	3,76	3,93	4,40	4,03	0,33
T3	3,33	3,61	2,94	3,29	0,34
T4	4,95	5,49	3,77	4,74	0,88
T5	4,25	4,80	3,66	4,24	0,57
T6	4,50	4,30	3,11	3,97	0,75
T7	3,78	4,25	3,57	3,87	0,35
T8	4,05	3,80	3,10	3,65	0,49
T9	3,62	4,13	3,70	3,82	0,27
T10	3,60	3,98	3,11	3,56	0,44
T11	3,56	3,58	3,18	3,44	0,23
T12	3,90	5,01	3,39	4,10	0,83
T13	3,54	3,85	3,33	3,57	0,26
T14	3,70	4,10	3,61	3,80	0,26
T15	3,71	4,10	2,96	3,59	0,58
T16	3,35	4,47	3,64	3,82	0,58
T17	4,30	4,31	3,96	4,19	0,20
T18	4,24	4,93	3,26	4,14	0,84
T19	3,75	4,20	2,23	3,39	1,03

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

## ANEXO 16. FORMA DE RAÍZ

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	10,90	11,04	11,40	11,11	0,26
T2	9,25	11,10	12,78	11,04	1,77
T3	15,35	12,85	11,05	13,08	2,16
T4	13,30	11,65	7,90	10,95	2,77
T5	10,80	11,65	8,95	10,47	1,38
T6	10,95	12,05	9,05	10,68	1,52
T7	10,75	13,85	13,08	12,56	1,61
T8	13,45	13,90	12,00	13,12	0,99
T9	10,70	11,35	10,15	10,73	0,60
T10	11,55	12,90	12,84	12,43	0,76
T11	10,85	14,85	13,53	13,08	2,04
T12	11,75	15,70	13,98	13,81	1,98
T13	15,30	15,45	12,75	14,50	1,52
T14	8,45	10,80	8,80	9,35	1,27
T15	17,00	13,35	11,90	14,08	2,63
T16	14,75	10,22	15,55	13,51	2,87
T17	10,55	8,40	6,55	8,50	2,00
T18	11,34	12,45	9,70	11,16	1,38
T19	17,75	14,10	10,19	14,01	3,78

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

## ANEXO 17. COLOR DE RAÍZ

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	4,80	4,70	4,20	4,57	0,32
T2	4,30	4,90	4,90	4,70	0,35
T3	5,00	4,80	4,50	4,77	0,25
T4	4,80	4,50	4,20	4,50	0,30
T5	4,50	4,90	4,70	4,70	0,20
T6	4,60	4,70	4,40	4,57	0,15
T7	4,30	5,00	4,70	4,67	0,35
T8	4,70	5,00	4,80	4,83	0,15
T9	4,40	4,70	4,80	4,63	0,21
T10	4,50	4,70	4,90	4,70	0,20
T11	4,70	5,00	4,60	4,77	0,21
T12	5,00	4,90	4,50	4,80	0,26
T13	4,80	5,00	4,70	4,83	0,15
T14	4,80	5,00	4,60	4,80	0,20
T15	5,00	5,00	4,40	4,80	0,35
T16	5,00	5,00	4,50	4,83	0,29
T17	4,30	5,00	4,50	4,60	0,36
T18	4,70	5,00	4,30	4,67	0,35
T19	5,00	5,00	4,40	4,80	0,35

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

## ANEXO 18. PESO DE RAÍZ

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	0,13	0,16	0,11	0,13	0,02
T2	0,10	0,12	0,09	0,10	0,02
T3	0,12	0,11	0,17	0,13	0,03
T4	0,18	0,20	0,04	0,14	0,09
T5	0,12	0,15	0,06	0,11	0,05
T6	0,09	0,11	0,08	0,09	0,02
T7	0,09	0,19	0,05	0,11	0,08
T8	0,13	0,10	0,04	0,09	0,05
T9	0,09	0,12	0,10	0,10	0,01
T10	0,08	0,13	0,10	0,11	0,02
T11	0,10	0,11	0,08	0,09	0,01
T12	0,14	0,27	0,08	0,16	0,10
T13	0,11	0,13	0,08	0,10	0,03
T14	0,07	0,14	0,09	0,10	0,04
T15	0,14	0,13	0,07	0,11	0,04
T16	0,13	0,12	0,12	0,12	0,01
T17	0,10	0,13	0,05	0,09	0,04
T18	0,15	0,14	0,07	0,12	0,04
T19	0,15	0,14	0,04	0,11	0,06

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

## ANEXO 19. CORAZÓN DE RAÍZ

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	2,50	2,36	2,13	2,33	0,19
T2	1,35	1,40	1,81	1,52	0,25
T3	1,36	1,67	1,48	1,50	0,16
T4	3,07	3,28	2,40	2,92	0,46
T5	1,83	2,13	1,59	1,85	0,27
T6	1,97	2,21	1,29	1,82	0,48
T7	1,82	2,17	1,93	1,97	0,18
T8	1,85	1,76	1,05	1,55	0,44
T9	1,63	1,68	1,53	1,61	0,08
T10	1,40	1,78	1,34	1,51	0,24
T11	1,73	1,62	1,45	1,60	0,14
T12	1,56	2,25	1,62	1,81	0,38
T13	1,40	1,92	1,31	1,54	0,33
T14	1,52	2,14	1,43	1,70	0,39
T15	1,66	2,98	1,53	2,06	0,80
T16	1,53	2,13	1,76	1,81	0,30
T17	2,11	1,90	1,80	1,94	0,16
T18	2,18	2,25	1,72	2,05	0,29
T19	1,72	1,99	1,19	1,63	0,41

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

**ANEXO 20. RENDIMIENTO DE RAÍCES COSECHADAS POR CATEGORÍAS  
(Kg/ha) Y (Tn/ha) PRIMERA CATEGORÍA O GRUESA**

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	13666,67	3444,44	10888,89	9333,33	5285,67
T2	6000,00	3777,78	2222,22	4000,00	1898,67
T3	14444,44	5444,44	7444,44	9111,11	4725,82
T4	15000,00	6000,00	14888,89	11962,96	5164,38
T5	19333,33	3555,56	12000,00	11629,63	7895,41
T6	11444,44	8222,22	6111,11	8592,59	2685,89
T7	21000,00	8666,67	31777,78	20481,48	11564,28
T8	6555,56	11111,11	8000,00	8555,56	2328,04
T9	12333,33	6333,33	11111,11	9925,93	3170,73
T10	6666,67	5111,11	11000,00	7592,59	3051,68
T11	9111,11	21111,11	19666,67	16629,63	6551,16
T12	20444,44	5111,11	15444,44	13666,67	7819,73
T13	8666,67	8444,44	9555,56	8888,89	587,94
T14	16444,44	10666,67	11000,00	12703,70	3243,86
T15	27666,67	11555,56	10555,56	16592,59	9603,45
T16	22777,78	10444,44	18333,33	17185,19	6246,32
T17	8888,89	6888,89	10666,67	8814,81	1889,98
T18	9111,11	13777,78	10444,44	11111,11	2403,70
T19	8444,44	3333,33	7444,44	6407,41	2708,77

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

**ANEXO 21. RENDIMIENTO DE RAÍCES COSECHADAS POR CATEGORÍAS  
(Kg/ha) Y (Tn/ha) SEGUNDA CATEGORÍA O PAREJA**

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	6666,67	6222,22	6666,67	6518,52	256,60
T2	5000,00	3666,67	1111,11	3259,26	1976,20
T3	8777,78	12333,33	6111,11	9074,07	3121,68
T4	3888,89	6222,22	7777,78	5962,96	1957,36
T5	4555,56	6555,56	4333,33	5148,15	1223,90
T6	5000,00	2222,22	1333,33	2851,85	1912,70
T7	4666,67	4555,56	10444,44	6555,56	3368,33
T8	6111,11	4666,67	5333,33	5370,37	722,93
T9	7000,00	3888,89	6444,44	5777,78	1659,24
T10	6333,33	3555,56	7222,22	5703,70	1912,70
T11	9555,56	6444,44	5555,56	7185,19	2100,36
T12	6111,11	6000,00	9111,11	7074,07	1765,00
T13	9777,78	4222,22	12333,33	8777,78	4146,99
T14	5777,78	4111,11	7000,00	5629,63	1450,13
T15	3333,33	3111,11	7333,33	4592,59	2376,15
T16	4444,44	3166,67	6555,56	4722,22	1711,44
T17	3888,89	5777,78	4222,22	4629,63	1008,20
T18	5888,89	4444,44	3333,33	4555,56	1281,40
T19	8222,22	2222,22	4222,22	4888,89	3055,05

Fuente: ALLAUCA, K. 2013

**ANEXO 22. RENDIMIENTO DE LAS RAÍCES COSECHADAS POR CATEGORÍAS  
(Kg/ha) Y (Tn/ha) TERCERA CATEGORÍA O TERCERA**

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	2444,44	3222,22	5888,89	3851,85	1806,48
T2	3666,67	4000,00	4888,89	4185,19	631,80
T3	3222,22	3555,56	4777,78	3851,85	819,01
T4	2000,00	5222,22	3777,78	3666,67	1613,98
T5	5777,78	4222,22	6000,00	5333,33	968,64
T6	5888,89	4888,89	9444,44	6740,74	2394,27
T7	3111,11	3333,33	4333,33	3592,59	651,05
T8	5333,33	6333,33	5111,11	5592,59	651,05
T9	2777,78	2888,89	7111,11	4259,26	2470,40
T10	3666,67	1666,67	4222,22	3185,19	1344,09
T11	6000,00	2577,78	4555,56	4377,78	1718,02
T12	3777,78	5333,33	4222,22	4444,44	801,23
T13	3000,00	3444,44	6222,22	4222,22	1746,25
T14	3444,44	1666,67	3777,78	2962,96	1134,93
T15	2222,22	888,89	2333,33	1814,81	803,80
T16	7555,56	4888,89	3222,22	5222,22	2185,81
T17	5333,33	3777,78	7888,89	5666,67	2075,73
T18	9444,44	5222,22	5888,89	6851,85	2269,86
T19	1444,44	2000,00	5888,89	3111,11	2421,61

Fuente: ALLAUCA, K. 2013