

**“ACLIMATACIÓN DE 14 CULTIVARES DE REMOLACHA (*Beta vulgaris var. conditiva*), EN LA ESPOCH, MACAJÍ, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.”**

**DANIEL DAVID ESPINOZA CASTILLO**

**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 14 CULTIVARES DE REMOLACHA (*Beta vulgaris var. conditiva*), EN LA ESPOCH, MACAJÍ, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.”**, De responsabilidad del Sr. Egresado Daniel David Espinoza Castillo, ha sido prolijamente revisada quedando autorizada su presentación.

**TRIBUNAL DE TESIS**

**ING. LUIS HIDALGO G.**

**DIRECTOR**

---

**ING. WILSON YÁNEZ GARCIA.**

**MIEMBRO**

---

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2013**

## **DEDICATORIA**

A mi padre que nunca dejo de apoyarme y siempre confió en mí, a mi madre que estuvo cuando la necesite y a mis hermanos Rubén, Toño, Yadira, Jefferson y en especial a Santiago.

A mi esposa Msc. Aracely Rodríguez, y a mi hijo Mathías Daniel que son la razón de mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A los Ingenieros Luis Hidalgo y Wilson Yáñez, que con sus valiosos consejos y conocimientos han ayudado a culminar con éxito esta investigación.

Al almacén el Agro en nombre del Ingeniero Pablo Álvarez Romero

A la ESPOCH que me acogió y me formo para ser mejor persona en mi familia  
y servir a mi país.

**A TODOS ELLOS MUCHAS GRACIAS.**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>CAPÍTULO</b>	<b>PÁG.</b>
LISTA DE CUADROS	I
LISTA DE GRÁFICOS	Vi
LISTA DE ANEXOS	Vi
I. TÍTULO	1
II. INTRODUCCIÓN	1
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
IV. MATERIALES Y METODOS	15
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
VI. CONCLUSIONES	62
VII. RECOMENDACIONES	63
VIII. ABSTRACTO	64
IX. SUMMARY	65
X. BIBLIOGRAFÍA	66
XI. ANEXOS	69

**LISTA DE CUADROS**

<b>N°</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
1	VALOR NUTRICIONAL POR CADA 100 GRAMOS DE REMOLACHA	9
2	PRODUCCIÓN DE REMOLACHA EN ECUADOR EN LOS AÑOS 2004, 2005 Y 2006.	11
3	CULTIVARES DE REMOLACHA EN ESTUDIO.	18
4	TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	19
5	ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)	20
6	VIGOR DE PLANTA	22
7	ESCALA DE COLOR DE RAÍZ	23
8	FERTILIZACIÓN FOLIAR UTILIZADA EN EL CULTIVO	25
9	PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE PLANTAS DE REMOLACHA.	27
10	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA	29
11	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA	30
12	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 75 DESPUÉS DE LA SIEMBRA	31

<b>Nº</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
13	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA A LA COSECHA	33
14	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE PLANTA A LA COSECHA	35
15	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA	36
16	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA	37
17	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA	38
18	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LA COSECHA	40
19	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LA COSECHA	41
20	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL VIGOR DE PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA	43
21	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL VIGOR DE PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA	44
22	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL VIGOR DE PLANTA A LA COSECHA	45

<b>Nº</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
23	LOS DÍAS A LA COSECHA	46
24	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE RAÍZ.	47
25	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA LONGITUD DE RAÍZ.	48
26	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA LONGITUD DE RAÍZ	49
27	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE RAÍZ.	51
28	COLOR DE RAÍZ.	52
29	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE PRESENCIA DE CERCOSPORA.	53
30	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE PRESENCIA DE PERONOSPORA.	54
31	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PORCENTAJE DE LA PRESENCIA DE PERONOSPORA	55
32	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO EN TONELADAS POR HECTÁREA.	57
33	RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS Y TONELADAS POR HECTAREA.	58
34	CÁLCULO DE LOS COSTOS VARIABLES DE LOS TRATAMIENTOS	59



<b>N°</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
35	BENEFICIO NETO	60
36	ANÁLISIS DE DOMINANCIA PARA LOS TRATAMIENTOS	61
37	ANÁLISIS MARGINAL PARA LOS TRATAMIENTO NO DOMINADOS	62

**LISTA DE GRÁFICOS.**

<b>N°</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
1	PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE PLANTULAS DE REMOLACHA	28
2	ALTURA DE PLANTAS A LOS 75 DÍAS DESPUES DE LA SIEMBRA	32
3	ALTURA DE PLANTAS A LA COSECHA	35
4	NÚMERO DE HOJAS A LOS 75 DÍAS	39
5	NÚMERO DE HOJAS EN LA PLANTA A LA COSECHA	42
6	DÍAS A LA COSECHA	46
7	LONGITUD DE RAÍZ	50
8	PORCENTAJE DE LA PRESENCIA DE PERONOSPORA	56

**LISTA DE ANEXOS**

<b>N°</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
1	ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL ENSAYO	69
2	ANÁLISIS DE SUELO	70
3	PORCENTAJE DE GERMINACIÓN	71
4	ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS	72
5	ALTURA DE PLANTA A LOS 75 DÍAS	73
6	ALTURA DE PLANTA A LA COSECHA	74
7	NÚMERO DE HOJAS A LOS 45 DÍAS	75
8	NÚMERO DE HOJAS A LOS 75 DÍAS	76
9	NÚMERO DE HOJAS A LA COSECHA	77
10	VIGOR DE PLANTA A LOS 45 DÍAS	78
11	VIGOR DE PLANTA A LOS 75 DÍAS	79
12	VIGOR DE PLANTA A LA COSECHA	80
13	DÍAS A LA COSECHA	81
14	PESO PROMEDIO DE RAÍZ	82

<b>N°</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
15	LONGITUD DE RAÍZ	83
16	DIÁMETRO DE RAÍZ	84
17	COLOR DE RAÍZ	85
18	PORCENTAJE DE CERCOSPORA	86
19	PORCENTAJE DE PERONOSPORA	87
20	RENDIMIENTO POR HECTÁREA	88
21	RESUMEN DE LOS TRATAMIENTOS	89

**I. ACLIMATACIÓN DE 14 CULTIVARES DE REMOLACHA (*Beta vulgaris* var. *conditiva*), EN LA ESPOCH, MACAJÍ, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.**

**II. INTRODUCCIÓN.**

La horticultura ecuatoriana está concentrada básicamente en la sierra, tanto por sus condiciones edáficas, climáticas y sociales, como por las técnicas y sistemas de producción aplicadas; En general la agricultura para los pequeños productores, tiene una tipología de carácter “doméstico”, por ser cultivos que se producen en la huerta, por la utilización de mano de obra familiar, en parte para autoconsumo y sus producciones remanentes permiten acceder a los mercados locales. Para el caso de medianos y grandes horticultores, sus producciones son de carácter empresarial y están orientados hacia la agroindustria y a los mercados internos.

La Remolacha, se cree que tiene su origen en la época prehistórica en el norte de África y creció de forma silvestre a lo largo de las costas de Asia y Europa. En estos primeros tiempos, la gente consumía exclusivamente las hojas y no sus raíces. Los antiguos romanos fue una de las primeras civilizaciones que cultivaron remolacha para utilizar sus raíces como alimento.

Hoy en día los principales productores comerciales de remolacha son los Estados Unidos, Rusia, Polonia, Francia y Alemania.

En el país en la actualidad la remolacha es una hortaliza que ha ido creciendo su cultivo y del año 2004 al 2006 la producción se incrementó de 3177 ton/año a 6103 ton /año. (MAG, 2006). De acuerdo con datos del Sigagro, en el 2009 se cosecharon 614 hectáreas (ha) de esta hortaliza, de esas, 613 ha se ubicaron en la Sierra, entre las provincias de Chimborazo, Pichincha, Azuay, Tungurahua, Imbabura, entre otras.

Esta hortaliza tiene elevadas propiedades energéticas y por ello es muy recomendable consumir en casos de anemia, enfermedades de la sangre y convalecencia. Debido a su

alto contenido de hierro también es rica en azúcares, vitaminas C y B, potasio y carotenos, y los expertos también la recomiendan para proteger las defensas en el organismo, prevenir el cáncer, desintoxica y depura la sangre.

La remolacha se puede consumir de muchas formas, como por ejemplo en ensaladas o cocida, pero mantiene mejor sus propiedades cuando está cruda. Si se cocina, es mejor hacerlo con la piel y ésta se quita después.

Por lo antes mencionado se planteó la presente investigación con la finalidad de evaluar la aclimatación de 14 cultivares de remolacha (*Beta vulgaris var. conditiva*), en la ESPOCH, Macají, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, en búsqueda de alternativas productivas y económicas para los agricultores del sector, para lo cual se plantearon los siguientes objetivos específicos:

1. Determinar la aclimatación de los 14 cultivares de remolacha (*Beta vulgaris var. conditiva*), en la ESPOCH, Macají, cantón Riobamba, Provincia Chimborazo.
2. Establecer el rendimiento de 14 cultivares de remolacha (*Beta vulgaris var. conditiva*), en la ESPOCH, Macají, cantón Riobamba, Provincia Chimborazo.
3. Analizar económicamente los tratamientos.

### **III. REVISIÓN DE LITERATURA.**

#### **A. 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)

La aclimatación hace referencia a aquellas modificaciones heredables y, por tanto, incluidas en la modificación genética, que se manifiestan 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)

Según Ville (1996) la aclimatación consiste en los cambios fisiológicos graduales de un organismo en respuesta a modificaciones graduales en respuesta a modificaciones lentas y relativamente duraderas del entorno.

También se indica que es el proceso por el cual un organismo se adapta fisiológicamente a los cambios en su medio ambiente, que en general tienen relación directa con el clima. Se suele usar este término para referirse a procesos que ocurren durante un período corto, dentro del período vital de un organismo individual o grupo. Puede ser una situación puntual o representar parte de un ciclo periódico, como es el caso del crecimiento de pelo que experimentan algunos mamíferos durante el invierno. Los seres vivos pueden ajustar sus rasgos morfológicos, etológicos, físicos y/o bioquímicos en respuesta a cambios en su entorno. La capacidad de aclimatación a nuevos ambientes se ha comprobado en miles de especies. Sin embargo, no se conocen en profundidad los mecanismos que conducen a ella. (Wikipedia, 2011)

## 1. Plasticidad fenotípica

Aunque los cambios de fenotipo inducidos por fluctuaciones ambientales no se transmiten a la siguiente generación, la capacidad de aclimatarse, es decir la **plasticidad fenotípica** si se hereda. Tanto el patrón como la cantidad de plasticidad están sujetos como cualquier otro carácter evolutivo a los efectos de la selección natural, la deriva genética, la endogamia, la hibridación y la poliplóidía, entendiéndose por poliplóidía como una duplicación del conjunto completo de cromosomas (Reigosa, *et al.*, 2004)

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. Sin embargo, la plasticidad no es una propiedad general de un genotipo, sino que es específica para cada carácter o grupo de caracteres que evolucionan por separado, de modo que una planta puede presentar a la vez caracteres muy plásticos y otros no en absoluto (Reigosa, *et al.*, 2004).

## 2. 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)

## 3. 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).

#### **4. Patrones de conducta básicos**

La conducta es la actividad que manifiesta un organismo para adaptarse a las circunstancias ambientales, con el objeto de asegurar su supervivencia. (Odum, 1972).

### **B. PRODUCTIVIDAD**

La productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema. En realidad la productividad debe ser definida como el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de producto utilizado con la cantidad de producción obtenida. (Wikipedia, 2011)

En el ámbito profesional se le llama productividad (*P*) al índice económico que relaciona la producción con los recursos empleados para obtener dicha producción, expresado matemáticamente como:  $P = \text{producción}/\text{recursos}$  (Wikipedia, 2011)

La productividad evalúa la capacidad de un sistema para elaborar los productos que son requeridos y a la vez el grado en que aprovechan los recursos utilizados, es decir, el valor agregado. (Wikipedia, 2011)

### **C. RENDIMIENTO**

En agricultura y economía agraria, rendimiento de la tierra o rendimiento agrícola es la producción dividida para la superficie. La unidad de medida más utilizada es la Tonelada por Hectárea (Tm/Ha). Un mayor rendimiento indica una mejor calidad de la tierra (por suelo, clima u otra característica física) o una explotación más intensiva, en trabajo o en técnicas agrícolas (abonos, regadío, productos fitosanitarios, semillas seleccionadas -

transgénicos, etc.). La mecanización no implica un aumento del rendimiento, sino de la rapidez en el cultivo, de la productividad (se disminuye la cantidad de trabajo por unidad de producto) y de la rentabilidad (se aumenta el ingreso monetario por unidad invertida. (Wikipedia, 2011)

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 -transgénicos-, etc.). (Allan, 1987)

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

#### **D. CULTIVAR**

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

Se define también como una planta derivada de una variedad cultivada que se ha generado y persistido como un cultivo, no necesariamente se puede referir como una especie botánica, pero tienen una importancia hortícola, o botánica, suficiente como para requerir un nombre. (Gordon R, *et al.*, 1984)

Un cultivar (del inglés *cultivar*, a su vez de *cultivated variety* "variedad cultivada"), es un término empleado en Botánica y agronomía 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. (Wikipedia 2011)

## **E. CLIMA**

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

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)

## **F. AMBIENTE**

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

En la Teoría general de sistemas, un *ambiente* es un complejo de factores externos que actúan sobre un sistema y determinan su curso y su forma de existencia. Un ambiente

podría considerarse como un súper conjunto en el cual el sistema dado es un subconjunto. Puede interactuar necesariamente con los seres vivos. (Wikipedia, 2011)

## **G. CULTIVO DE REMOLACHA**

### **1. Generalidades**

Hortaliza perteneciente a la familia Chenopodiaceae. Es una planta bianual, es decir, que el primer año se forma la parte comestible y en el segundo ocurre la emisión de tallos florales y la consiguiente formación de frutos y semillas. El tallo es corto durante el primer año y forma la corona de la planta; de esta nacen numerosas hojas anchas, que tienden a tener una coloración violácea cuando la planta está próxima a madurar. (Manual Agropecuario, 2002)

Las flores están situadas en las axilas de las brácteas. La semilla comercial, botánicamente es un fruto, 1600 semillas pesan aproximadamente 30 gramos (Manual Agropecuario, 2002)

Se debe preparar bien el suelo para evitar encharcamientos, incorporando una buena cantidad de materia orgánica para suministrarle a la planta los nutrientes que requiere. La remolacha para su desarrollo, prefiere suelos de textura mediana a liviana, buena profundidad efectiva, retención de humedad y su drenaje interno debe ser bueno, con un pH entre 5.5 y 6.5. (Manual Agropecuario, 2002)

La temperatura óptima para su desarrollo está entre 13 y 16 grados centígrados, en promedio; las bajas temperaturas durante los primeros estados de desarrollo pueden inducir la floración prematura. (Manual Agropecuario, 2002)

Se puede cosechar más o menos a los 100 ó 140 días después de la siembra; en esta época, las hojas se ponen de color rojo y la raíz tiene de 5 a 7 cm de diámetro; hay que cortar las hojas y lavarlas. (Manual Agropecuario, 2002)

Una vez lavadas, se empacan en sacos de fique de tejido denso, colocándose en la parte superior hojas de remolacha para evitar la incidencia directa de los rayos del sol sobre las raíces. (Manual Agropecuario, 2002)

## 2. Valor nutricional de la Remolacha

Según López Torres (2006) el valor nutricional de la remolacha (Cuadro 1)

### **CUADRO 1. VALOR NUTRICIONAL POR CADA 100 GRAMOS DE REMOLACHA**

Agua g	89.1
Proteína g	1.7
Calcio g	0.015
Fosforo mg	38
Vitamina B mg	0.01
Vitamina B2 mg	0.04
Niacina mg	0.2
Hierro mg	0.8
Vitamina C mg	5

**Fuente:** Horticultura, Marcos López Torres 2006

## 3. Fenología del cultivo

Krarup (1998), afirma que, considerando el carácter de bienal de la remolacha, pueden distinguirse cuatro etapas de en su desarrollo. La primera etapa, denominada fase de dominancia apical, se caracteriza por un intenso desarrollo vegetativo. Luego se produce una etapa denominada de maduración, en que disminuye progresivamente el crecimiento vegetativo y aumenta la concentración de azúcar y la cantidad de materia seca en la raíz principal. En esta etapa, y como como respuesta a las bajas temperaturas del otoño se

produce además un amarillamiento de las hojas y se reduce la relación entre la parte aérea y las raíces.

En la tercera etapa que corresponde a una paralización de crecimiento vegetativo la planta acumula una cantidad determinada de horas frío cumpliendo así con los requerimientos de vernalización fluctúan entre 10 y 5 grados centígrados con un óptimo de 8 grados centígrados. La cuarta y última etapa se inicia con la emisión del tallo floral continua con la formación de semillas y concluye cuando esta alcanza la madurez fisiológica. Krarup(1998)

Al considerar solo la fase vegetativa del cultivo, que es la que interesa para la producción de azúcar, se distinguen las siguientes etapas: formación de hojas, formación de la raíz principal y almacenamiento de azúcar en la raíz principal. Krarup(1998)

#### 4. Tipos de Remolacha.

Heike (2005) indica existen tres tipos de remolacha que las clasifica así:

- a. **Remolachas chatas.** Se caracterizan por tener una forma redonda y aplastada, con un diámetro ecuatorial mucho mayor que el polar. Durante muchos años dominaron en el mercado cultivares como Chata de Egipto, Crosby's Egiptian y Early Wonder. Heike (2005)
- b. **Remolachas redondas.-** Se caracterizan por una forma globular, con diámetros ecuatoriales y polares parecidos. Paulatinamente han ido desplazando a las variedades chatas en el comercio, siendo los cultivares más conocidos Detroit Dark Red, Red Ace y Ruby Queen. Heike (2005)
- c. **Remolachas cilíndricas.-** Se caracterizan por ser alargadas, con un diámetro polar mayor que el ecuatorial, estos cultivares han sido desarrollados básicamente para la obtención de producto de rodajas y su principal utilización es en la agroindustria; en

nuestro medio prácticamente no se usan. Los cultivares más conocidos son Cylindra, Cylinder Long Red y Formanova. Heike (2005)

## 5. Producción de Remolacha en Ecuador

La producción de remolacha en nuestro país se siembra en las zonas altas debido a sus condiciones climáticas favorables. En los últimos años la producción en el país ha ido incrementando así de 3177 ton/ año en el 2004 a 6103 ton/ año en el año 2006. En cambio en Chimborazo y Cañar en los años 2005 a 2006 su producción fue decreciendo la cual se detalla en el cuadro 2. (MAG 2006)

**CUADRO 2. PRODUCCIÓN DE REMOLACHA EN ECUADOR EN LOS AÑOS 2004, 2005 Y 2006.**

Provincia	Producción en Ton		
	Año 2004	Año 2005	Año 2006
Tungurahua	1030	1152	2152
Bolívar	282	1729	1812
Cotopaxi	54	1220	1200
Pichincha	320	318	324
Imbabura	10	244	231
Loja	204	158	184
<b>Chimborazo</b>	<b>1057</b>	<b>81</b>	<b>111</b>
Cañar	41	31	29
<b>Total</b>	<b>3177</b>	<b>5035</b>	<b>6103</b>

Fuente: MAG 2006

De acuerdo con datos del Sigagro, en el 2009 se cosecharon 614 hectáreas (ha) de esta hortaliza, también conocida como betarraga o betabel. De esas, 613 ha se ubicaron en la Sierra, entre las provincias de Chimborazo, Pichincha, Azuay, Tungurahua, Imbabura, entre otras.

Ángel Samaniego, responsable del área de desarrollo del cantón Chambo del Magap, estima que ese monto llega a USD 5 ó 5, 50 el costo de un saco de Remolacha. Él calcula que una hectárea rinde hasta 540 sacos, de 70 a 75 lb o 19 TM (agronegocios.com.ec 2012)

## **H. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS CULTIVARES EN ESTUDIO**

### **1. Cultivar Akela RZ.**

Buen color y capacidad de almacenamiento interno de azúcar. Muy adecuado para la cosecha mecánica en fresco y para la industria. Se puede sembrar en otoño o invierno, resistencia a la subida a flor. (Rijk zwaan, 2011)

### **2. Cultivar Bettollo F1.**

Remolacha híbrida muy productiva, alta sanidad, fácil de crecer y de follaje erecto. Excelente color interior y exterior. Remolacha de tamaño grande, lisa y sin anillos blancos internos. Soporta altas densidades y no se deforma en cosechas tardías. Ciclo promedio de 80 a 90 días. (Bejo 2011)

### **3. Cultivar Bonel.**

Variedad rustica, presenta raíces globulares. Ciclo precoz de 55 a 65 días. La raíz presenta buena uniformidad y coloración con un diámetro de 8 a 10 centímetros. Buena tolerancia a enfermedades foliares. (Nickerson, 2011)

### **4. Boro F1**

Remolacha de mesa de excelente color externo e interno. Con follaje abundante de color verde oscuro y muy sano, de alto potencial de rendimiento, muy uniforme a la cosecha. Remolacha lisa sin anillos blancos. Se recomienda para siembras durante todo el año. (Bejo, 2011)



5. **Cultivar Bejo 2731.**

Remolacha de mesa de excelente color externo e interno. Con follaje abundante, color verde oscuro, alto potencial de rendimiento, muy uniforme a la cosecha. Remolacha lisa sin anillos blancos. Su ciclo promedio es de 75 a 80 días. (Bejo, 2011)

6. **Cultivar BRH.007 F1.**

Epidermis lisa. Buena coloración interna. Buena calidad gustativa. Potencial de producción importante. (Vilmorin, 2011)

7. **Cultivar Detroit.**

Variedad de remolacha muy conocida por raíces globosas profundas, tiene un color rojo oscuro muy atractivo. Detroit es una variedad precoz y se puede cosechar a los 60 días después de la siembra. Color de las hojas verde oscuro muy tolerante a la floración. (Alaska, 2011)

8. **Cultivar Detroit dark red.**

Redonda, interior rojo oscuro, hojas de color verde oscuro y brillosas, remolacha multiusos. Tolerante a Cercospora sp y poco resistente a mildiu vellosa. Se adapta en todo el mundo. (Bakker Brothers 2011)

9. **Cultivar Detroit rojo oscuro 2 “Christel”.**

El uso de este tipo de remolacha es muy adecuado para la industria conservera y de agrupamiento. Tiene una forma globular y el interior de color rojo sangre. Resistentes al mildiu, hace bien en todo tipo de suelos. Detroit 2 vence en unos 58 días y es conocido como una alta productora y consistentemente alta. (Bakker Brothers, 2011)

**10. Cultivar Early Wonder,**

Esta variedad se destaca por permitir utilizar tanto la raíz como las pencas (que tienen el sabor similar al de la acelga o espinaca). Madura en 35 días para cosechar sus hojas y según la zona en 60/70 días se cosecha la raíz. Las hojas que produce son altas y grandes color verde esmeralda y son muy buenas para el consumo en fresco. Las pencas son rojas y comestibles. Las raíces de unos 8cm de diámetro son levemente aplanadas en los polos y de excelente sabor muy dulce. La piel es un color rojo oscuro y la carne de un profundo rojo con zonas ligeramente más clara (Agrosad, 2012)

**11. Cultivar Libero RZ.**

Variedad de tipo globosa, roja. De hoja erecta y rústica, con una fuerte inserción a nivel de cuello, presenta un buen comportamiento ante enfermedades. Piel lisa, carne de textura firme con intenso color rojo y alto contenido en azúcar. Variedad precoz, rústica con buen comportamiento en distintos terrenos, fácil adaptabilidad y altas producciones, presenta buena resistencia al espigado. Se adapta a los mercados de manojo e industria. (Rijk zwaan, 2011)

**12. Cultivar Nobol.**

Planta de follaje corto, verde y rojo, el color de su raíz es rojo oscuro sin anillos blancos, muy dulces de tamaño mediano y forma redondeada. (Alaska, 2011)

**13. Cultivar Redondo F1.**

Remolacha híbrida del tipo Tall Top. Follaje vigoroso grande y erecto. De color verde y ligeramente alargados. Remolacha de color intenso, de excelente tamaño, muy lisa y forma redonda. Redondo además tiene buena tolerancia a estrés por falta de humedad y a enfermedades del follaje. Se recomienda sembrar una densidad moderada. (Bejo, 2011)

**14. Cultivar Zeppo RZ F1.**

Variedad híbrida de remolacha de mesa redonda. Variedad de alta uniformidad, presenta hojas de porte erguido y rustica con cuello fino en su inserción en raíz. Piel externa lisa, color interno rojo intenso y uniforme, ausencia de círculos blancos. Destaca por unas altas producciones y concentraciones de azúcar. Se adapta a los mercados de manojo e industria. (Rijk zwaan, 2011)

## **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: 2838 msnm

#### **3. Condiciones climatológicas de los meses de la investigación<sup>2</sup>**

- |           |                              |         |
|-----------|------------------------------|---------|
| <b>a.</b> | Temperatura media mensual:   | 13,4 °C |
| <b>b.</b> | Humedad relativa mensual:    | 72 %    |
| <b>c.</b> | Precipitación media mensual: | 530 mm  |

#### **4. Clasificación ecológica**

Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge (1992) la zona de la ESPOCH se clasifica como bosque seco Montano Bajo (bsMB) y estepa espinosa Montano Bajo (eeMB).

---

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

<sup>2</sup>Datos proporcionados por la Estación Meteorológica, ESPOCH (2012). Se registraron los datos durante la realización del ensayo.

## 5. Características del suelo

### a. Físicas

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

### b. Químicas

pH	8.0	:	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

## 6. Características del agua

Carbonatos:	0.95%
Conductividad:	< 0.2 mmhos,
pH:	7.0

## **B. MATERIALES**

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

Tractor, azadones, rastrillos, estacas, piolas, fertilizantes, materia orgánica, insumos fitosanitarios, semillas de remolacha, balanza analítica, libreta de campo, cinta métrica, calibrador, cuchillos, gavetas, sacos, escuadra, etc.

### **2. Materiales y equipo.**

Se utilizaron: Computador, hojas de papel, lápiz, regla, internet, calculadora, esferos, resaltadores, diccionario, etc.

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

Constituyeron los 14 cultivares de remolacha (*Beta vulgaris* var. *conditiva*.)

## **C. METODOLOGÍA**

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

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

Para la presente investigación se utilizaron: 14 cultivares de remolacha (*Beta vulgaris* var. *conditiva*.) Cuadro 3.

**CUADRO 3. CULTIVARES DE REMOLACHA EN ESTUDIO.**

<b>Casa Comercial</b>	<b>Variedad</b>
AGROSAD	Early Wonder
ALASKA	Nobol
ALASKA	Detroit
BAKKER BOTHERS	Detroit dark red 2 “Christel”
BEJO	Bettollo F1
BEJO	2731 F1
BEJO	Redondo F1
DANCO	Detroit dark red
RIJK ZWAAN	Akela RZ
RIJK ZWAAN	Libero RZ
RIJK ZWAAN	Zeppo F1 RZ
NICKERSON	Bonel
VILMORIN	BRH.007 F1

**ELABORACION:** Espinoza, 2012

**b. Unidad de observación**

Los tratamientos estuvieron constituidos por 14 cultivares de remolacha (Cuadro 4).

**CUADRO 4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO**

<b>Tratamientos</b>	<b>Casa comercial</b>	<b>Cultivares</b>
T1	AGROSAD	Early Wonder
T2	ALASKA	Detroit
T3	ALASKA	Nobol
T4	BAKKER BROTHERS	Detroit dark red 2 “Christel”
T5	BEJO	Bettollo F1
T6	BEJO	Boro
T7	BEJO	Redondo F1
T8	BEJO	2731 F1
T9	DANCO	Detroit dark red
T10	RIJK ZWAAN	Akela RZ
T11	RIJK ZWAAN	Libero RZ
T12	RIJK ZWAAN	Zeppo F1 RZ
T13	NICKERSON- ZWAAN	Bonel
T14	VILMORIN	BRH.007 F1

**ELABORACION:** Espinoza, 2012

## **2. Tipo de diseño experimental**

Se utilizó un Diseño De Bloques Completos Al Azar (BCA) con 14 tratamientos y 3 repeticiones.



**a. Análisis estadístico**

En el cuadro 5, se presenta el esquema del análisis de varianza que se utilizó en el ensayo.

**CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Grados de libertad</b>
Bloques	$(n-1)$	2
Tratamientos	$(a-1)$	13
Error	$(a-1)(n-1)$	26
<b>Total</b>	<b><math>a * n - 1</math></b>	<b>41</b>

Elaboración: Espinoza, 2012

**b. Análisis funcional.**

- 1) Para la separación de medias se utilizó la prueba de Tukey al 5 %.
- 2) Se determinó el coeficiente de variación en porcentaje.

**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:	14
Número de repeticiones:	3
Número de unidades experimentales:	42

**b. Parcela**

1.- Forma de la parcela:	Rectangular
2.- Distancia de siembra:	0.30 m entre surco 0.1 m entre planta
3.- Área total de la subparcela:	4,5 m <sup>2</sup>
4.- Área total:	603. m <sup>2</sup>
5.- Área neta del ensayo:	189.m <sup>2</sup>
6.- Número de hileras:	5 hileras
7.- Número de plantas por hilera:	30 plantas
8.- Número total de semillas:	6300 semillas
9.- Número de plantas a evaluar por tratamiento:	10 plantas
10.- Distancia entre subparcelas:	0.60 m
11.- Distancia entre bloques:	1,0 m
12.- Efecto de borde:	0.5 m

**D. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS REGISTRADOS****1. Porcentaje de germinación**

Se contó el número de plantas germinadas por cada tratamiento y su valor se expresó en porcentaje.

**2. Altura de planta**

Se midió en centímetros con la ayuda de una escuadra, desde el punto basal hasta el extremo apical de la hoja más alta a los 45, 75 días y a la cosecha.

**3. Número de hojas**

Se contó manualmente el número de hojas a los 45 y 75 días y a la cosecha.

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

El vigor se determinó visualmente a los 45, 75 días y a la cosecha, basándonos a la escala que se indica en la cuadro 6.

**CUADRO 6. VIGOR DE PLANTA**

<b>Puntaje</b>	<b>Interpretación</b>
4	Muy vigoroso
3	Vigoroso
2	Medianamente vigoroso
1	Débil

FUENTE: PAUCAR, 2009.

#### 5. **Días a la cosecha**

Se contabilizó los días transcurridos desde el momento de la siembra hasta el inicio y al final de la cosecha.

#### 6. **Peso promedio de raíz**

Al momento de la cosecha, se pesó en gramos con la ayuda de una balanza digital, de 10 plantas seleccionadas al azar de cada tratamiento eliminando previamente el follaje.

#### 7. **Tamaño de raíz**

La longitud de raíz se midió en centímetros (cm) utilizando el calibrador, al momento de la cosecha.

### 8. Diámetro Ecuatorial de raíz

Se determinó en centímetros (cm) en la mitad de la raíz al momento de la cosecha con la ayuda de un calibrador.

### 9. Color de raíz

Se determinó visualmente al momento de la cosecha, según la escala que se indica en la cuadro 7

**CUADRO 7. ESCALA DE COLOR DE RAÍZ**

<b>Característica</b>	<b>Valor</b>
Rosa	1
Rojo	2
Rojo oscuro	3
Marrón	4

Fuente: Suquilanda 2011

### 10. Presencia de Cercospora sp(%)

Se calculó en porcentaje la severidad en 3 hojas por planta, una de cada tercio escogidas al azar, según una escala de 0% hasta 100%, y luego se calcula el promedio de las 3 hojas para obtener el valor de la planta.

### 11. Rendimiento por hectárea

Se pesó el total de cada tratamiento dentro de la parcela neta y su resultado se expresara en Tn/Ha.

## 12. Presencia de Peronospora Sp.

Para evaluar a peronospora sp realizamos el conteo de plantas infectadas en cada tratamiento así:

$$\% \text{ de Peronospora sp} = \frac{\text{Número de plantas infectadas} \times 100}{\text{Número de plantas por tratamiento.}}$$

## 13. Análisis económico

Se realizó el respectivo análisis económico tomando los siguientes parámetros: presupuesto parcial, análisis de dominancia, tasa de retorno marginal.

## E. MANEJO DEL ENSAYO

### 1. Labores preculturales

#### a. Muestreo

Se realizó el muestreo de suelo en zig-zag y se llevó a laboratorio para su respectivo análisis antes de la siembra.

#### b. Preparación del terreno

Se realizó una labor de rastra con ayuda del tractor, luego se niveló manualmente con azadón para que el riego no tenga ningún inconveniente.

#### c. Trazado del lote

Se trazó de acuerdo a las especificaciones del campo experimental. (Anexo.1)

#### d. Surcado

Con la ayuda de un azadón realizamos los surcos con una altura de 0.15 metros y 0.30 metros entre ellos.

## 2. Labores culturales

### a. Fertilización

#### 1) Fertilización edáfica

Se la realizo luego de haber obtenido el análisis de suelo, y de acuerdo a lo que extrae la planta y se procedió a dividir en dos aplicaciones, una antes de la siembra que correspondió a aplicar un saco de 50 kg de Ferthigue 7 kilos de Sulphomag y 7 kilos de Roca Fosfórica. La segunda aplicación se realizó al momento de la primera deshierba donde se agregó 4 kilos de 15- 15- 15.

#### 2) Fertilización foliar

Se aplicó **Bioplus** el mismo que ayudo al cultivo en las épocas de heladas a la vez hace de repelente contra plagas, al momento que la planta empieza a engrosar la raíz se aplicó **Tecno Verde Engrose** y **Auxin Calcio** para que las raíces tomen buen tamaño.

**CUADRO. 8. FERTILIZACIÓN FOLIAR UTILIZADA EN EL CULTIVO**

Fertilizante foliar	Aplicación	Dosis
Bioplus	Cada 15 días a partir de los 30 después de la siembra	5 cc/ l
Tecno Verde Engrose	Cada 8 días a partir de los 90 días después de la siembra	2,5cc/l
Auxin CA	Cada 8 días a partir de los 90 días después de la siembra	2,5cc/l

**b. Riego**

Se dota de riego abundante después de la siembra, luego según el cultivo pierda humedad de tal manera que el suelo este siempre en capacidad de campo.

**c. Control de malezas**

Se efectuó dos labores de deshierba a los 45 días y a los 75 días con la finalidad de que el cultivo se mantenga limpio de malas hierbas, y no afecte el desarrollo de la planta.

**d. Control fitosanitario**

A los 45 días de la siembra apareció el ataque de *Cercospora* sp en todos los tratamientos y para ello se aplicó **Fosforicarben y Citrubac** en una dosis de 2,5 ml/lit cada semana hasta que la incidencia disminuya. A los 80 días hubo presencia de *Peronospora* sp la cual aplicamos **Brillante** en una dosis de 5 gramos en 20 lit de agua.

**e. Cosecha**

Se cosecha a los 100 o 140 días después de la siembra; en esta época las hojas se pondrán de color rojo y la raíz puede medir de 5 a 7 cm de diámetro; cortamos las hojas y lavamos las raíces.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### A. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN.

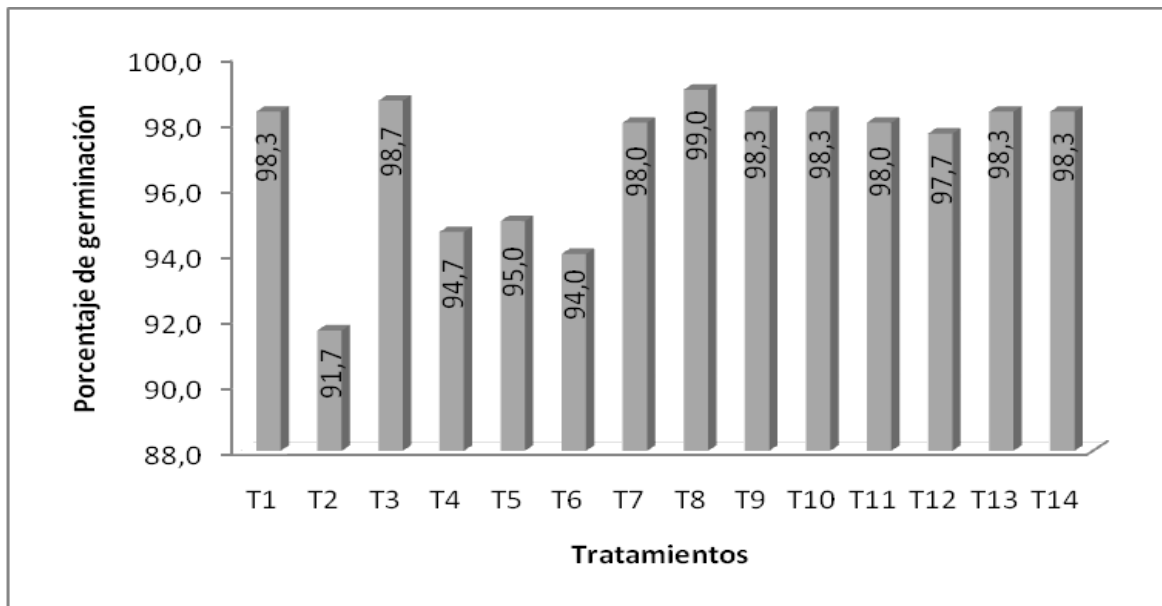
Según el Cuadro 9 y Gráfico 1, el tratamiento con mayor porcentaje de germinación fue 2731 F1 (T8) con 99 % de germinación. Todos los cultivares superan el 90 % de germinación, que cumplen con los estándares de calidad de las semillas.

**CUADRO 9.** PORCENTAJE DE EMERGENCIA DE CULTIVARES DE REMOLACHA

<b>Tratamientos</b>	<b>Cultivares</b>	<b>% de Emergencia</b>
T 1	Early Wonder	98,3
T 2	Detroit	91,7
T 3	Nobol	98,7
T4	Detroit dark red 2 “Christel”	94,7
T5	Bettollo F1	95,0
T6	Boro	94,0
T7	Redondo F1	98,0
T8	2731 F1	99,0
T9	Detroit dark red	98,3
T10	Akela RZ	98,3
T11	Libero RZ	98,0
T12	Zeppo F1 RZ	97,7
T13	Bonel	98,3
T14	BRH.007 F1	98,3

**Elaboración:** ESPINOZA, D. 2013





**GRÁFICO 1. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN CULTIVARES DE REMOLACHA**

## **B. ALTURA DE LA PLANTA.**

### **1. Altura de planta a los 45 días después de la siembra.**

En el análisis de varianza para altura de planta a los 45 días después de la siembra (Cuadro 10), no presentó diferencia estadística significativa entre tratamientos.

El promedio de altura de planta a los 45 días fue 12.95 cm.

El coeficiente de variación fue 13.87 %.

**CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	41	155,22					
Repeticiones	2	11,58	5,79	1,80	3,37	5,53	Ns
Tratamientos	13	59,85	4,60	1,43	2,12	2,90	Ns
Error	26	83,79	3,22				
CV %			13,87				
Media			12,95				

Elaboración: ESPINOZA, D. 2013

Ns: No significativo

## 2. Altura de planta a los 75 días después de la siembra.

En el análisis de varianza para la altura de planta a los 75 días después de la siembra (Cuadro 11), presentó diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos.

El promedio de altura a los 75 días fue de 16.90 cm.

Coefficiente de variación fue del 8.93 %.

**CUADRO 11. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	41	151,62					
Repeticiones	2	0,98	0,49	0,21	3,37	5,53	Ns
Tratamientos	13	91,37	7,03	3,08	2,12	2,90	**
Error	26	59,27	2,28				
CV %			8,93				
Media			16,90				

**Elaboración:** ESPINOZA, D. 2013

**Ns:** No significativo

**\*\*:** Altamente significativo

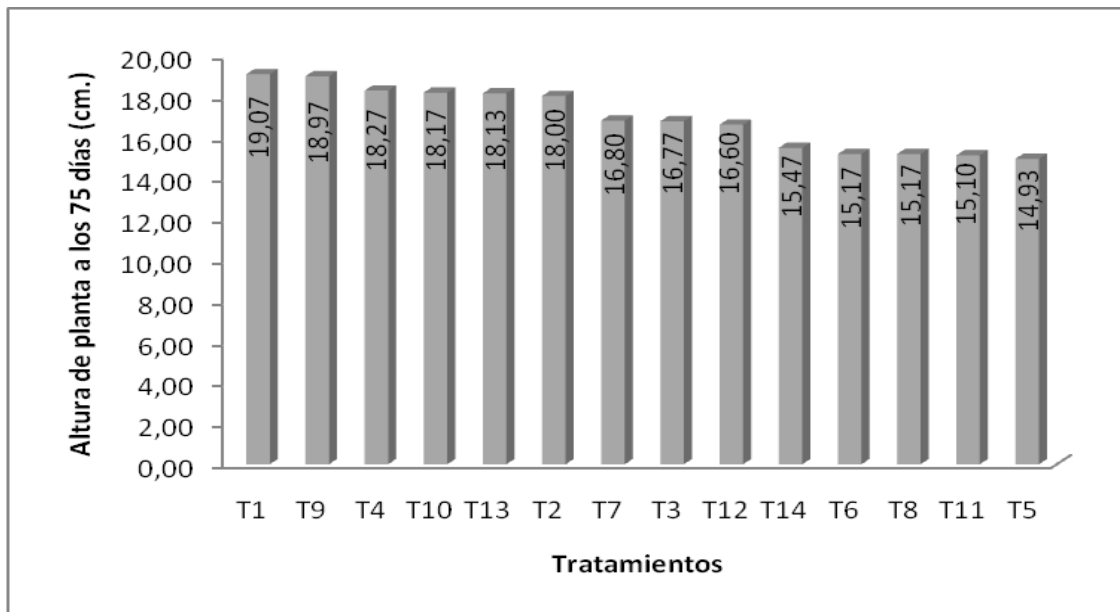
La prueba de Tukey al 5% para la altura de planta a los 75 días después de la siembra (Cuadro 12), presentó 9 rangos; el cultivar Early (T1) se ubicó en el rango “A” con un valor de 19.07 cm, mientras que el cultivar Bettollo F1 (T5) se ubicó en el rango “F” con un valor de 14.93 cm., el resto de cultivares se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 12.** PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 75 DESPUÉS DE LA SIEMBRA

<b>Tratamientos</b>	<b>Cultivares</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T1	Early Wonder	19,07	A
T9	Detroit dark red	18,97	B
T4	Detroit dark red 2 “Christel”	18,27	BC
T10	Akela RZ	18,17	BCD
T13	Bonel	18,13	BCD
T2	Detroit	18,00	BCDE
T7	Redondo F1	16,80	CDE
T3	Nobol	16,77	CDE
T12	Zeppo F1 RZ	16,60	CDE
T14	BRH.007 F1	15,47	DEF
T6	Boro	15,17	DEF
T8	2731 F1	15,17	DEF
T11	Libero RZ	15,10	EF
T5	Bettollo F1	14,93	F

**Elaboración:** ESPINOZA, D. 2013

La mayor altura de planta presentó el cultivar Early Wonder T1 en comparación con el resto de cultivares evaluados (Gráfico 2).



**GRÁFICO 2.** ALTURA DE PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUES DE LA SIEMBRA

### 3. Altura de planta a la cosecha.

El análisis de varianza para la altura de planta a la cosecha (Cuadro 13), presentó diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos.

El promedio de altura a la cosecha fue 21.05 cm.

El coeficiente de variación fue 6.68 %.

**CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA A LA COSECHA**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	41	227,00					
Repeticiones	2	1,39	0,70	0,35	3,37	5,53	Ns
Tratamientos	13	174,26	13,40	6,79	2,12	2,90	**
Error	26	51,35	1,97				
CV %			6,68				
Media			21,05				

**Elaboración:** ESPINOZA, D. 2013

**Ns:** No significativo

**\*\*:** Altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% para la altura de planta a la cosecha (Cuadro 14), presentó 11 rangos; el cultivar Early (T1) se ubicó en el rango “A” con un valor de 24.60 cm, mientras que el cultivar BRH.007 F1 (T14) se ubicó en el rango “H” con un valor de 17.93 cm., el resto de cultivares se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE PLANTA A LA COSECHA**

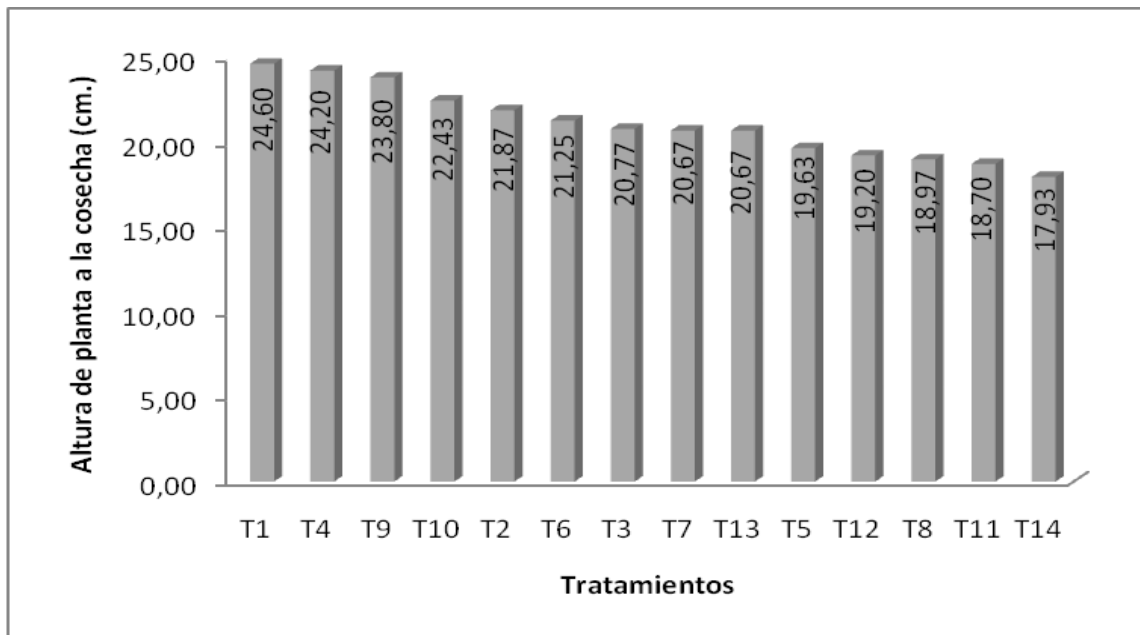
<b>Tratamientos</b>	<b>Cultivares</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T1	Early Wonder	24,60	A
T4	Detroit dark red 2 “Christel”	24,20	AB
T9	Detroit dark red	23,80	BC
T10	Akela RZ	22,43	BCD
T2	Detroit	21,87	CDE
T6	Boro	21,25	CDEF
T3	Nobol	20,77	DEFG
T7	Redondo F1	20,67	DEFG
T13	Bonel	20,67	DEFG
T5	Bettollo F1	19,63	EFG
T12	Zeppo F1 RZ	19,20	FGH
T8	2731 F1	18,97	GH
T11	Libero RZ	18,70	GH
T14	BRH.007 F1	17,93	H

**Elaboración:** ESPINOZA, D. 2013

La mayor altura de planta presentó el cultivar T1 (Early Wonder) con 24,60 cm en comparación con el resto de cultivares evaluados (Gráfico 3).

Según Oleas, J, 2012 la variedad Early Wonder fue de 26,07cm que supera a la de nuestra investigación que tiene 24.60cm pero los demás cultivares tienen datos inferiores Akela 20.38cm, Boro 20.18cm, Redondo 20.13cm, Bonel 16.86cm, Libero 16,86cm y BRH.007 17,36 cm mientras que en la presente investigación fue mayor respectivamente así: Akela 22.43cm, Boro 22.43cm, Redondo 20.67cm, Bonel 20.67cm, Libero 19,20cm y BRH.007 17,3 cm.

La altura de planta en los diferentes cultivares depende de la genética de cada cultivar así como de las condiciones climáticas y de la respuesta de estos a los factores presentes durante el ensayo.



**GRÁFICO 3. ALTURA DE PLANTA A LA COSECHA**

### C. NÚMERO DE HOJAS.

#### 1. Número de hojas a los 45 días después de la siembra.

El análisis de varianza para el número de hojas a los 45 días después de la siembra (Cuadro 15), establece diferencia estadística no significativa entre tratamientos.

El promedio del número de hojas a los 45 días fue 8.69

El coeficiente de variación fue 7.92 %.



**CUADRO 15. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	41	23,39					
Repeticiones	2	0,41	0,20	0,43	3,37	5,53	Ns
Tratamientos	13	10,68	0,82	1,74	2,12	2,90	Ns
Error	26	12,30	0,47				
CV %			7,92				
Media			8,69				

Elaboración: ESPINOZA, D. 2013

Ns: No significativo

## 2. Número de hojas a los 75 días después de la siembra.

El análisis de varianza para el número de hojas a los 75 días después de la siembra (Cuadro 16), presentó diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos.

El promedio de número de hojas a los 75 días fue 14.64.

El coeficiente de variación fue 6.23 %.

**CUADRO 16. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	41	86,42					
Repeticiones	2	0,21	0,10	0,13	3,37	5,53	Ns
Tratamientos	13	64,56	4,97	5,96	2,12	2,90	**
Error	26	21,65	0,83				
CV %			6,23				
Media			14,64				

**Elaboración:** ESPINOZA, D. 2013

**Ns:** No significativo

**\*\*:** Altamente significativo

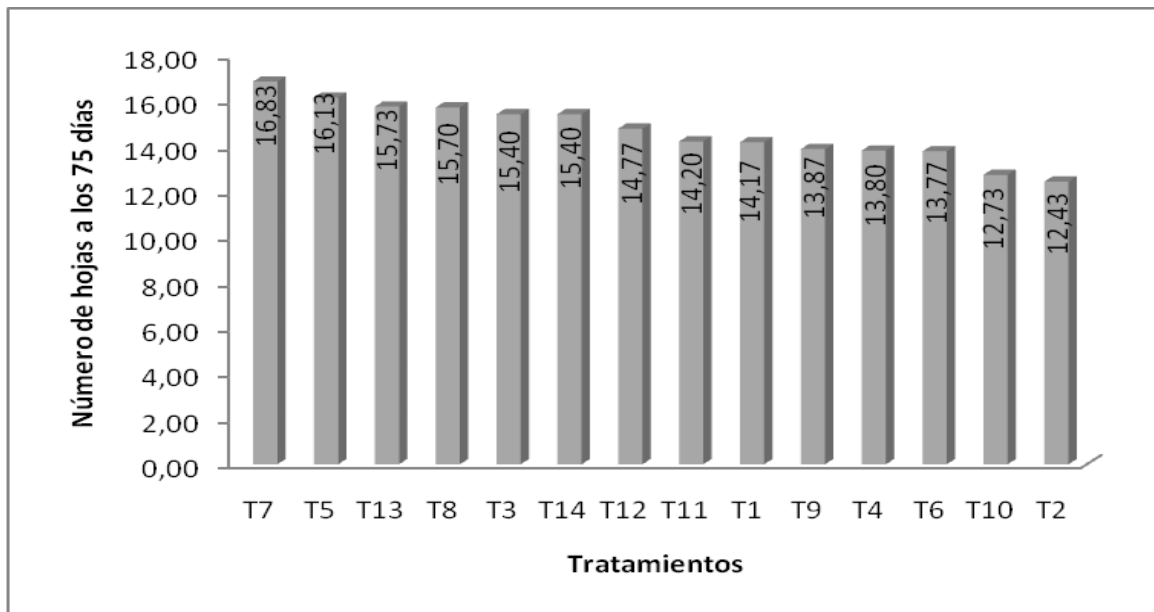
La prueba de Tukey al 5% para el número de hojas por planta a los 75 días después de la siembra (Cuadro 17), presentó 8 rangos; el cultivar Redondo F1 (T7) se ubicó en el rango “A” el mayor número de hojas fue de 16.83 hojas, mientras que el cultivar Detroit (T2) se ubicó en el rango “G” el menor número de hojas fue de 12.43 hojas, el resto de cultivares se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA**

<b>Tratamientos</b>	<b>Cultivares</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T7	Redondo F1	16,83	A
T5	Bettollo F1	16,13	AB
T13	Bonel	15,73	BC
T8	2731 F1	15,70	BC
T3	Nobol	15,40	BCD
T14	BRH.007 F1	15,40	BCD
T12	Zeppo F1 RZ	14,77	CDE
T11	Libero RZ	14,20	CDE
T1	Early Wonder	14,17	CDE
T9	Detroit dark red	13,87	EFG
T4	Detroit dark red 2 “Christel”	13,80	EFG
T6	Boro	13,77	EFG
T10	Akela RZ	12,73	FG
T2	Detroit	12,43	G

**Elaboración:** ESPINOZA, D. 2013

El mayor número de hojas a los 75 días después de la siembra presentó el cultivar Redondo F1 en comparación con el resto de cultivares evaluados (Gráfico 4).



**GRÁFICO 4. NÚMERO DE HOJAS A LOS 75 DÍAS**

### 3. Número de hojas a la cosecha.

El análisis de varianza para el número de hojas a la cosecha (Cuadro 18), presentó diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos.

El promedio del número de hojas a la cosecha fue 23.67.

El coeficiente de variación fue 9.62 %.

**CUADRO 18. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LA COSECHA**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	41	467,24					
Repeticiones	2	5,63	2,82	0,54	3,37	5,53	Ns
Tratamientos	13	326,63	25,13	4,84	2,12	2,90	**
Error	26	134,97	5,19				
CV %			9,62				
Media			23,67				

**Elaboración:** ESPINOZA, D. 2013

**Ns:** No significativo

**\*\*:** Altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% para el número de hojas por planta a la cosecha (Cuadro 19), presentó 10 rangos; el cultivar Redondo F1 (T7) se ubicó en el rango “A” con un valor de 28.87 hojas, mientras que el cultivar Akela RZ (T10) se ubicó en el rango “I” con un valor de 19.83 hojas, el resto de cultivares se ubicaron en rangos intermedios.

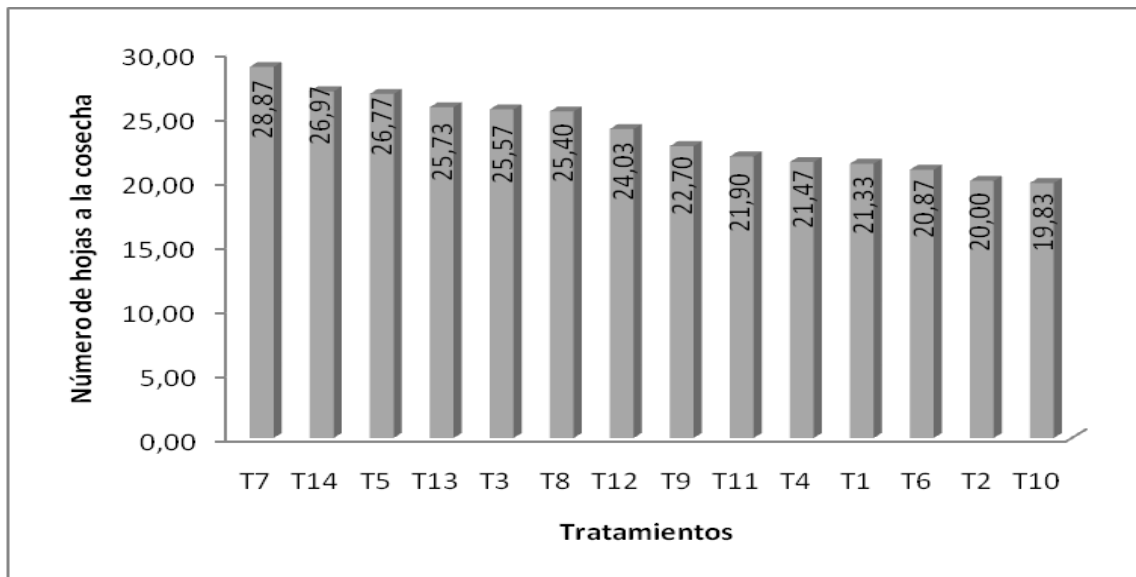
**CUADRO 19.** PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LA COSECHA

<b>Tratamientos</b>	<b>Cultivares</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T7	Redondo F1	28,87	A
T14	BRH.007 F1	26,97	BC
T5	Bettollo F1	26,77	BC
T13	Bonel	25,73	CD
T3	Nobol	25,57	CD
T8	2731 F1	25,40	CDE
T12	Zeppo F1 RZ	24,03	DEF
T9	Detroit dark red	22,70	EFG
T11	Libero RZ	21,90	FGH
T4	Detroit dark red 2 “Christel”	21,47	FGH
T1	Early Wonder	21,33	FGH
T6	Boro	20,87	GH
T2	Detroit	20,00	HI
T10	Akela RZ	19,83	I

**Elaboración:** ESPINOZA, D. 2013

El mayor número de hojas por planta a la cosecha presentó el cultivar Redondo F1 en comparación con el resto de cultivares evaluados (Gráfico 5).

El número de hojas de las plantas de remolacha depende del cultivar así como de la genética de los mismos, además la influencia de los factores climáticos y de la respuesta de las plantas a estos.



**GRÁFICO 5. NÚMERO DE HOJAS EN LA PLANTA A LA COSECHA**

El tratamiento T7 (Redondo F1) tiene un valor de 28.87 siendo el más alto y según Oleas, J. (2011) tiene el valor más alto de investigación de igual manera a Redondo F1 con 26.07 siendo el dato inferior al nuestro. En ambas investigaciones la variedad Redondo obtuvo el mayor número de hojas siendo característico de este cultivar según Bejo 2012

Según Oleas, J (2011) los siguientes cultivares tuvieron los siguientes valores: BRH.007 24.07, Bonel 18.71, Libero 18.49, Early Wonder 17.22, Boro 18.93 y Akela 14,51 hojas en promedio. Mientras que esta investigación los mismos cultivares obtuvieron un mayor número de hojas BRH.007 26.97, Bonel 25.73, Libero 21.90, Early Wonder 21.33, Boro 20.87 y Akela 19,83 hojas por planta en promedio

KRARUP, C (1998), manifiesta que este incremento de hojas se denomina fase de dominancia apical, que se caracteriza por un intenso desarrollo vegetativo. Luego se produce una etapa denominada de maduración, en que disminuye progresivamente el crecimiento vegetativo y aumenta la concentración de azúcar y la cantidad de materia seca en la raíz principal. En esta etapa se produce además un amarillamiento de las hojas y se reduce la relación entre la parte aérea y las raíces.

## D. VIGOR DE PLANTA.

### 1. Vigor de planta a los 45 días después de la siembra.

El análisis de varianza para el vigor de planta a los 45 días (Cuadro 20), no presentó diferencia estadística significativa entre tratamientos.

El promedio el vigor de la planta a los 45 días fue 3.23.

El coeficiente de variación fue 12.21 %.

**CUADRO 20. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL VIGOR DE PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	41	6,84					
Repeticiones	2	0,13	0,06	0,42	3,37	5,53	Ns
Tratamientos	13	2,67	0,21	1,32	2,12	2,90	Ns
Error	26	4,04	0,16				
CV %			12,21				
Media			3,23				

Elaboración: ESPINOZA, D. 2013

Ns: No significativo

### 2. Vigor de planta a los 75 días después de la siembra.

El análisis de varianza para el vigor de planta a los 75 días después de la siembra (Cuadro 21), presentó diferencia estadística no significativa entre tratamientos.

El promedio del vigor de planta a los 75 días después de la siembra fue 3.74.

El coeficiente de variación fue 7.85 %.



**CUADRO 21. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL VIGOR DE PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	41	3,02					
Repeticiones	2	0,01	0,00	0,06	3,37	5,53	Ns
Tratamientos	13	0,77	0,06	0,69	2,12	2,90	Ns
Error	26	2,24	0,09				
CV %			7,85				
Media			3,74				

Elaboración: ESPINOZA, D. 2013

Ns: No significativo

### 3. Vigor de planta a la cosecha.

El análisis de varianza para el vigor de planta a la cosecha (Cuadro 22), no presentó diferencia estadística significativa entre tratamientos.

El promedio del vigor de planta a la cosecha fue 3.85

El coeficiente de variación fue 5.19 %.

**CUADRO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL VIGOR DE PLANTA A LA COSECHA**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	41	1,40					
Repeticiones	2	0,05	0,02	0,61	3,37	5,53	Ns
Tratamientos	13	0,32	0,02	0,61	2,12	2,90	Ns
Error	26	1,04	0,04				
CV %			5,19				
Media			3,85				

Elaboración: ESPINOZA, D. 2013

Ns: No significativo

El vigor de planta a los 45, 75 y a la cosecha ha sido de vigoras a muy vigorosa con promedios de 3.23, 3.74 y 3.85 respectivamente

Comparando con Oleas, J (2012) el promedio de vigor de planta a la cosecha fue de 2,95 y el tratamiento más alto correspondió al cultivar de Vilmorin BRH007 F1 con 3,36. Mientras que en esta investigación el promedio fue de 3,85 y el valor más alto perteneció a los tratamientos T3 (Nobol) y T8 (2731) con 3,90 y el tratamiento T14 BRH007 F1 obtuvo un valor de 3,90 siendo en ambos casos mejor. El vigor como se ve fue mejorando hasta la cosecha debido a que las plantas dejan de acumular tejido aéreo dependiendo de su genética.

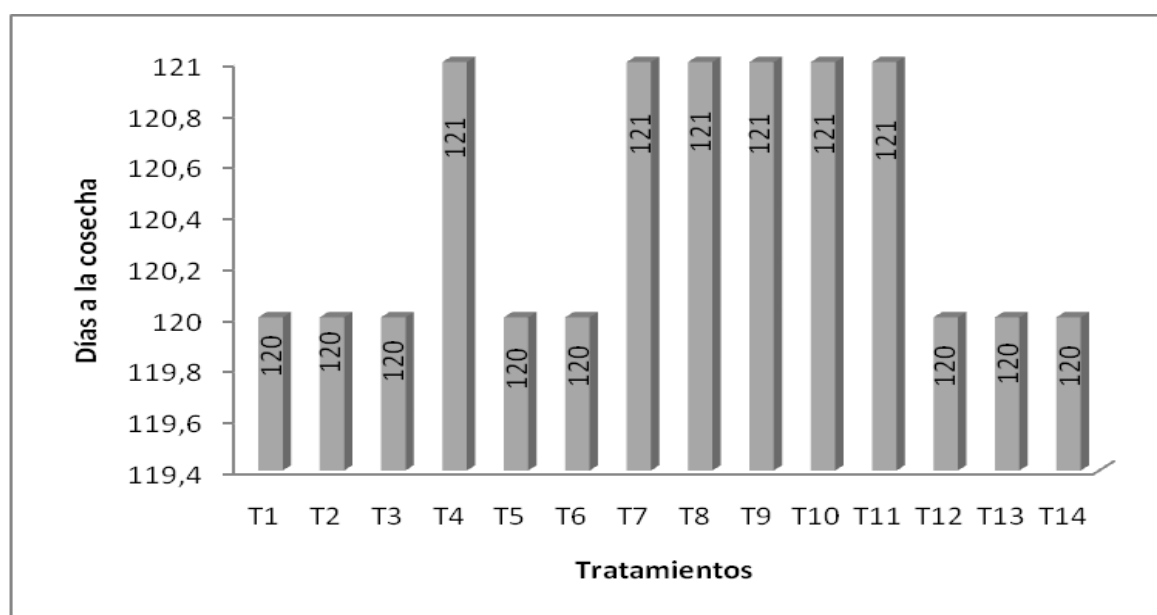
**E. DÍAS A LA COSECHA.**

En los días a la cosecha los cultivares Early Wonder (T1), Detroit (T2), Nobol (T3), Bettollo F1 (T5), Boro (T6), Zeppo F1 RZ (T12), Bonel (T13) y BRH.007 F1 (T14) fue cosechados a los 120 días; mientras que los cultivares Detroit dark red 2 “Christel (T4), Redondo F1 (T7), 2731 F1 (T8), Detroit dark red (T9), Akela RZ (T10) y Libero RZ (T11) fueron cosechados a los 121 días (Cuadro 23; Gráfico 6),

**CUADRO 23. LOS DÍAS A LA COSECHA**

Tratamientos	Cultivares	Días a la cosecha
T1	Early Wonder	120
T2	Detroit	120
T3	Nobol	120
T5	Bettollo F1	120
T6	Boro	120
T12	Zeppo F1 RZ	120
T13	Bonel	120
T14	BRH.007 F1	120
T4	Detroit dark red 2 "Christel"	121
T7	Redondo F1	121
T8	2731 F1	121
T9	Detroit dark red	121
T10	Akela RZ	121
T11	Libero RZ	121

Elaboración: ESPINOZA, D. 2013

**GRÁFICO 6. DÍAS A LA COSECHA**

Según Oleas, J (2011) la media general de días a la cosecha, fue de 119.88 días en la actual investigación cosecha tuvo un promedio de 120.4 días. Según lo expuesto por MANUAL AGROPECUARIO (2002), en donde se manifiesta que la remolacha se puede cosechar más o menos a los 100 a 140 días después de la siembra.

## F. PESO PROMEDIO DE RAÍZ.

El análisis de varianza para el peso de raíz (Cuadro 24), presentó diferencia estadísticas no significativas entre tratamientos.

El promedio del peso de raíz fue 221.00 g.

El coeficiente de variación fue 22.36 %.

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

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	41	114370,77					
Repeticiones	2	6903,03	3451,51	1,41	3,37	5,53	Ns
Tratamientos	13	43990,49	3383,88	1,39	2,12	2,90	Ns
Error	26	63477,25	2441,43				
CV %			22,36				
Media			221,00				

**Elaboración:** ESPINOZA, D. 2013

**Ns:** No significativo

La GUÍA DE HORATALIZAS Y VERDURAS (2009), menciona que el peso de las raíces de remolacha puede estar entre 80 y 200 g, mientras que la media general obtenida en la presente investigación fue superior, con 221 g y también supera a la investigación de Oleas, J.(2011) que tiene un promedio de 203.98 g.

En cuanto se refiere al mejor tratamiento de esta investigación fue el T13 Bonel (Nickerson-Zwaan) con 271,80 gramos y Según Oleas, J (2012) Bonel tiene un promedio de 220.47g, Early Wonder 214.36g, Redondo 281.69g, Akela 156.51g, Boro 222.40g, Líbero 188.87g y BRH.007 214.36g. Superando el peso de la raíz Redondo, Boro, libero y BRH.007

## G. LONGITUD DE RAÍZ.

El análisis de varianza para la longitud de raíz (Cuadro 25), presentó diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos.

El promedio de la longitud de raíz fue 6.77 cm.

El coeficiente de variación fue 8.26 %.

**CUADRO 25. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA LONGITUD DE RAÍZ.**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	41	33,16					
Repeticiones	2	0,65	0,33	1,04	3,37	5,53	Ns
Tratamientos	13	24,38	1,88	6,00	2,12	2,90	**
Error	26	8,12	0,31				
CV %			8,26				
Media			6,77				

**Elaboración:** ESPINOZA, D. 2013

**Ns:** No significativo

**\*\*:** Altamente significativo

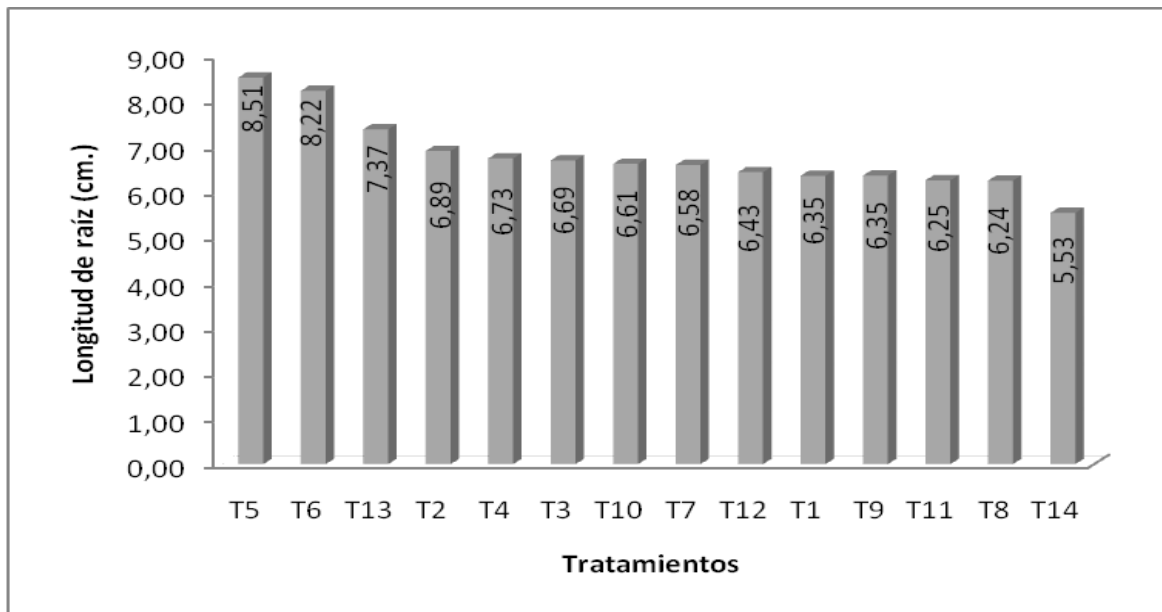
La prueba de Tukey al 5% para la longitud de raíz (Cuadro 26), presentó 9 rangos; el cultivar Bettollo F1 (T5) se ubicó en el rango “A” con un valor de 8.51 cm., mientras que el cultivar BRH.007 F1 (T14) se ubicó en el rango “F” con un valor de 5.53 cm., el resto de cultivares se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 26.** PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA LONGITUD DE RAÍZ

<b>Tratamientos</b>	<b>Cultivares</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T5	Bettollo F1	8,51	A
T6	Boro	8,22	AB
T13	Bonel	7,37	BC
T2	Detroit	6,89	CD
T4	Detroit dark red 2 “Christel”	6,73	CDE
T3	Nobol	6,69	CDE
T10	Akela RZ	6,61	CDEF
T7	Redondo F1	6,58	CDEF
T12	Zeppo F1 RZ	6,43	DEF
T1	Early Wonder	6,35	DEF
T9	Detroit dark red	6,35	DEF
T11	Libero RZ	6,25	EF
T8	2731 F1	6,24	EF
T14	BRH.007 F1	5,53	F

**Elaboración:** ESPINOZA, D. 2013

La mayor longitud de raíz lo presentó el cultivar Bettollo F1.en comparación con el resto de cultivares evaluados (Gráfico 7).



**GRÁFICO 7. LONGITUD DE RAÍZ**

El cultivar Bettollo T5 de Bejo obtuvo el mayor tamaño junto con T6 Boro y según Bejo, 2011 estos son de tamaño grande.

Comparando con Oleas, J (2011) los siguientes cultivares fueron de menor tamaño Boro 7.08 cm, Bonel 6.08cm, Akela 6.02cm, Early Wonder 6.17cm, Libero 5.94cm y BRH.007cm. Los cultivares que superaron en tamaño fueron: Boro 8.22cm, Bonel 7.37, Akela 6.61cm, Early Wonder 6.35cm, Libero 6.25cm, BRH.007 5.54cm Tan solo Redondo nos supera con un dato de 7,04cm mientras frente a 6,58cm.

#### **H. DIÁMETRO ECUATORIAL DE RAÍZ.**

El análisis de varianza para el diámetro de raíz (Cuadro 27), no presentó diferencia estadística significativa entre tratamientos.

El promedio del diámetro de raíz fue 7.60 cm.

El coeficiente de variación fue 7.39 %.

**CUADRO 27. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE RAÍZ.**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	41	16,81					
Repeticiones	2	1,38	0,69	2,18	3,37	5,53	Ns
Tratamientos	13	7,23	0,56	1,76	2,12	2,90	Ns
Error	26	8,20	0,32				
CV %			7,39				
Media			7,60				

**Elaboración:** ESPINOZA, D. 2013

**Ns:** No significativo

La GUÍA DE HORATALIZAS Y VERDURAS (2009), manifiesta que el diámetro va de 5 a 10 cm, valores que concuerdan con los obtenidos en la presente investigación, en donde el mayor diámetro lo obtuvo el tratamiento T13 Bonel (Nickerson-Zwaan) con 8,14 cm y según Nickerson-Zwaan (2012) esta variedad mide de 8 a 10 centímetros lo cual se encuentra dentro de los valores, y Oleas, J (2012) Bonel tiene un diámetro de 7,70cm

## **I. COLOR DE LA RAÍZ.**

Los cultivares T10 Akela Rz, T7 Redondo F1, T12 Zeppo F1, T13 Bonel, T14 BRH.007 F1 y T5 Bettollo F1 presentaron un valor de 2 correspondiente a una coloración roja; mientras que T4 Detroit dark red 2 “Christel”, T2 Detriot, T1 Early Wonder, T3 Nobol, T6Boro, T8 2731 F1, T9 Detroit dark red y T11 Libero RZ presentaron un valor de 3 que corresponde a una coloración roja oscura. (Cuadro 28)



**CUADRO 28. COLOR DE RAÍZ.**

Tratamientos	Cultivares	Media	Rango
T10	Akela RZ	2	Rojo
T7	Redondo F1	2	Rojo
T12	Zeppo F1 RZ	2	Rojo
T13	Bonel	2	Rojo
T14	BRH.007 F1	2	Rojo
T5	Bettollo F1	2	Rojo
T4	Detroit dark red 2 "Christel"	3	Rojo oscuro
T2	Detriot	3	Rojo oscuro
T1	Early Wonder	3	Rojo oscuro
T3	Nobol	3	Rojo oscuro
T6	Boro	3	Rojo oscuro
T8	2731 F1	3	Rojo oscuro
T9	Detroit dark red	3	Rojo oscuro
T11	Libero RZ	3	Rojo oscuro

Elaboración: ESPINOZA, D. 2013

La GUÍA DE HORATALIZAS Y VERDURAS (2009), menciona que el color es variable, desde rosáceo a violáceo y anaranjado rojizo hasta el marrón. La coloración de raíz depende de las características genéticas de cada cultivar es así que Detroit (Alaska), Detroit dar red (Danco), Detroit dark red 2"Christel" (Baker Brothers), Early Wonder (Agrosad), Libero (Rijkzwaan) y Nobol (Alaska) citan que son de Color rojo oscuro lo que concuerda con los de la investigación.

En comparación con Oleas, J (2011) el color rojo solo coinciden los cultivares Akela y Libero.

#### **J. PRESENCIA DE CERCOSPORA SP (%).**

El análisis de varianza para el porcentaje de presencia de Cercospora sp (Cuadro 29), no presentó diferencia estadística significativa entre tratamientos.

El promedio el porcentaje de presencia de Cercospora sp fue 34.88 %.

El coeficiente de variación fue 26.69 %.

**CUADRO 29.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE PRESENCIA DE CERCOSPORA Sp

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	41	4524,40					
Repeticiones	2	129,76	64,88	0,75	3,37	5,53	Ns
Tratamientos	13	2141,07	164,70	1,90	2,12	2,90	Ns
Error	26	2253,57	86,68				
CV %			26,69				
Media			34,88				

Elaboración: ESPINOZA, D. 2013

Ns: No significativo

El síntoma característico de Cercospora es la aparición sobre el limbo de numerosas manchas pequeñas, redondeadas, marrones claras, a veces rodeadas de un halo marrón oscuro o rojizo, lo que se notó en un 34.88 %, enfermedad apareció a los 45 días después de la siembra afecto a todos los tratamientos pero no fue agresivo; Oleas, J. 2012 no tuvo presencia de cercospora sp

#### **K. PRESENCIA DE PERONOSPORA Sp (%).**

El análisis de varianza para el porcentaje de presencia de Peronospora sp (Cuadro 30), presentó diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos.

El promedio el porcentaje de presencia de Peronospora sp fue 2.89 %.

El coeficiente de variación fue 26.92 %.

**CUADRO 30.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE PRESENCIA DE PERONOSPORA Sp.

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	41	237,58					
Repeticiones	2	1,81	0,91	1,50	3,37	5,53	Ns
Tratamientos	13	220,05	16,93	28,00	2,12	2,90	**
Error	26	15,72	0,60				
CV %			26,92				
Media			2,89				

Elaboración: ESPINOZA, D. 2013

Ns: No significativo

\*\*: Altamente significativo

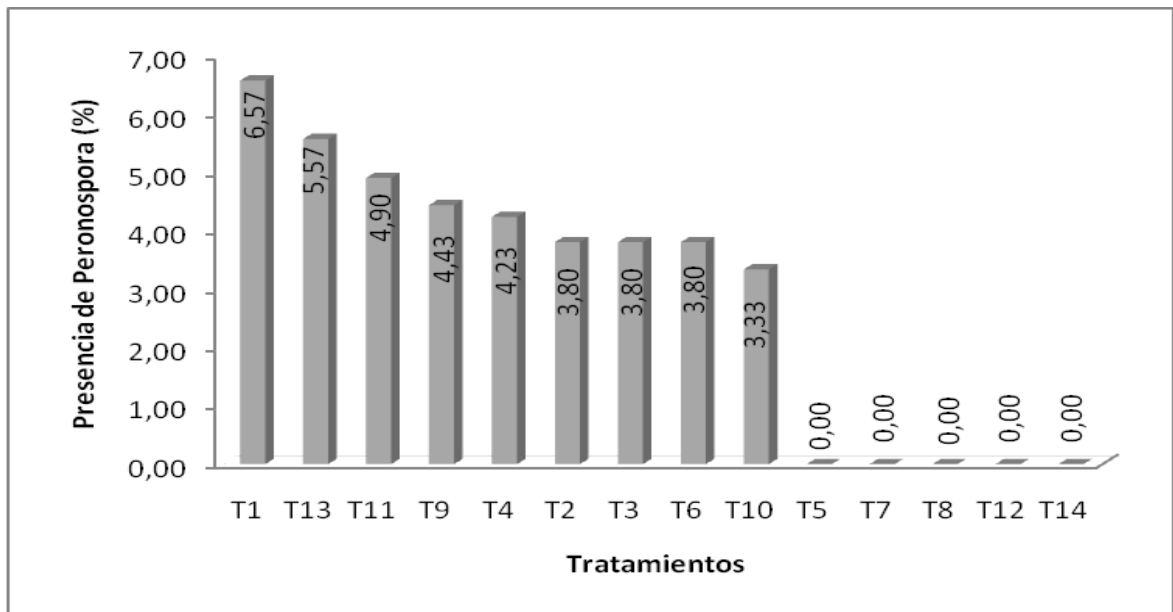
La prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de la presencia de Peronospora sp(Cuadro 31), presentó 7 rangos; el cultivar Early Wonder (T1) se ubicó en el rango “A” con un valor de 6.57 %., mientras que los cultivares Bettollo F1 (T5), Redondo F1 (T7), 2731 F1 (T8), Zeppo F1 RZ (T12) y BRH.007 F1 (T14) se ubicó en el rango “F” con un valor de 0.00 %., el resto de cultivares se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 31. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PORCENTAJE DE LA PRESENCIA DE PERONOSPORA Sp**

<b>Tratamientos</b>	<b>Cultivares</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
T1	Early Wonder	6,57	A
T13	Bonel	5,57	B
T11	Libero RZ	4,90	CD
T9	Detroit dark red	4,43	CDE
T4	Detroit dark red 2 “Christel”	4,23	CDE
T2	Detroit	3,80	DE
T3	Nobol	3,80	DE
T6	Boro	3,80	DE
T10	Akela RZ	3,33	EF
T5	Bettollo F1	0,00	F
T7	Redondo F1	0,00	F
T8	2731 F1	0,00	F
T12	Zeppo F1 RZ	0,00	F
T14	BRH.007 F1	0,00	F

**Elaboración:** ESPINOZA, D. 2013

El mayor porcentaje de Peronospora sp se presentó en el cultivar Early Wonder en comparación con el resto de cultivares evaluados (Gráfico 8).



**GRÁFICO 8. PORCENTAJE DE LA PRESENCIA DE PERONOSPORA Sp**

Los cultivares T1, T13, T11, T9, T4, T2, T3, T6 Y T10 presentaron susceptibilidad a peronospora sp. En cambio los tratamientos T5 (Bettollo), T7 (Redondo), T8 (2731) y T9 (Detroit dar red DANCO) presentaron resistencia.

Oleas, J. (2012) tiene un mayor porcentaje de infección (Early Wonder 29.21%, Bonel 43.44%, Libero 21.80%, Boro 19.44%, Akela 44.44 y los cultivares Redondo y BRH.007 que tienen una baja incidencia de 4.89% y 6.67% respectivamente mientras que en la presente tuvo resistencia.

#### **L. RENDIMIENTO EN TONELADAS POR HECTÁREA.**

El análisis de varianza para el rendimiento (Cuadro 32), no presentó diferencia estadística significativa entre tratamiento.

El promedio del rendimiento fue 37.13 Tn/ha.

El coeficiente de variación fue 21.20 %.

**CUADRO 32. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO EN TONELADAS POR HECTÁREA.**

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	41	2778,06					
Repeticiones	2	333,38	166,69	2,69	3,37	5,53	Ns
Tratamientos	13	833,20	64,09	1,03	2,12	2,90	Ns
Error	26	1611,48	61,98				
CV %			21,20				
Media			37,13				

**Elaboración:** ESPINOZA, D. 2013

**Ns:** No significativo

El mayor rendimiento por hectárea lo obtuvo el cultivar Zeppo F1 RZ (T12) con 48740.74 Kg/ha o lo que es lo mismo 48.74 Tn/ha; mientras que el cultivar que presentó el menor rendimiento por hectárea fue Libero RZ (T11) con 31629.63 Kg/ha o 31.63 Tn/ha (Cuadro 33)

**CUADRO 33. RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS Y TONELADAS POR HECTÁREA.**

<b>Trat.</b>	<b>Cultivares</b>	<b>Kg/ha</b>	<b>Tn/ha</b>
<b>T12</b>	<b>Zeppo F1 RZ</b>	<b>48740,74</b>	<b>48,74</b>
T13	Bonel	44000	44
T4	Detroit dark red 2 “Christel”	39555,56	39,56
T9	Detroit dark red	37777,78	37,78
T14	BRH.007 F1	37111,11	37,11
T2	Detroit	36962,96	36,96
T5	Bettollo F1	36518,52	36,52
T7	Redondo F1	36518,52	36,52
T6	Boro	36444,44	36,44
T3	Nobol	36074,07	36,07
T1	Early Wonder	33703,7	33,7
T8	2731 F1	32888,89	32,89
T10	Akela RZ	31925,93	31,93
T11	Libero RZ	31629,63	31,63

**Elaboración:** ESPINOZA, D. 2013

El mayor rendimiento fue de T12 Zeppo F1 RZ con 48,74Tm/ha que es un valor superior al que da Ángel Samaniego, responsable del área de desarrollo del cantón Chambo del Magap. Él calcula que una hectárea rinde hasta 540 sacos, de 70 a 75 lb o 19 TM (agronegocios.com.ec 2012). La GUÍA DE HORATALIZAS Y VERDURAS (2009), manifiesta que el rendimiento a nivel mundial es de 32.03 Tm/Ha, siendo el Francia el mayor productor con un rendimiento de 44.05 Tm/Ha, valores que son similares a los obtenidos en la presente investigación con una media general de 37,13.00 Tm/Ha

Según Oleas, J (2011) los cultivares que superan a esta investigación fueron: BRH.007 57.08 Tm/ha, Redondo 60.60 Tm/ha y Libero 36.44 Tm/ha frente a los valores de BRH.007 37.11 Tm/ha, Redondo 36.44 Tm/ha y Libero 31.63 Tm/ha. Y los valores que son inferiores según el mismo autor son: Bonel 31.22 Tm/ha, Early Wonder 27,88 Tm/ha y Akela 27,57 Tm/ha frente a nuestros valores de Bonel 44.00 Tm/ha, Early Wonder 33.7 Tm/ha y Akela 31.97 Tm/ha.

## M. ANÁLISIS ECONÓMICO.

**CUADRO 34. CÁLCULO DE COSTOS VARIABLES EN LOS TRATAMIENTOS**

Tratamientos	Descripción	Costo de semilla/ha	Porcentaje de germinación	Costos que varían (USD/ha)
T1	Early Wonder	102,97	98,30	101,22
T2	Detroit	101,48	91,70	93,06
T3	Nobol	108,94	98,70	107,52
T4	Detroit dark red 2 “Christel”	101,48	94,70	96,10
T5	Bettollo F1	108,44	95,00	103,02
T6	Boro	108,44	94,00	101,94
T7	Redondo F1	160,59	98,00	157,38
T8	2731 F1	102,97	99,00	101,94
T9	Detroit dark red	250,08	98,30	<u>245,83</u>
T10	Akela RZ	88,06	98,30	86,56
T11	Libero RZ	64,69	98,00	<u>63,40</u>
T12	Zeppo F1 RZ	90,05	97,70	87,98
T13	Bonel	102,97	98,30	101,22
T14	BRH.007 F1	75,63	98,30	74,34

**Elaboración:** ESPINOZA, D. 2013

En la aclimatación de 14 cultivares de remolacha (*Beta vulgaris var. conditiva*), en la ESPOCH, Macají, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, (Cuadro 33), desde el punto de vista económico el cultivar que presento menor costo de producción fue Libero RZ (T11) con 63,40 USD, mientras que el cultivar Detroit dark red (T9) presento un mayor costo de producción con 245,83 USD.



**CUADRO 35. BENEFICIO NETO**

<b>Trat.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento (Kg/ha)</b>	<b>Rendimiento ajustado al 10 %</b>	<b>Beneficio de campo (USD)</b>	<b>Costos que varían (USD)</b>	<b>Beneficio neto (USD)</b>
T1	Early Wonder	33703,70	30333,33	606,67	101,22	505,44
T2	Detroit	36962,96	33266,67	665,33	93,06	572,27
T3	Nobol	36074,07	32466,67	649,33	107,52	541,81
T4	Detroit dark red 2 “Christel”	39555,56	35600,00	712,00	96,10	615,90
T5	Bettollo F1	36518,52	32866,67	657,33	103,02	554,31
T6	Boro	36444,44	32800,00	656,00	101,94	554,06
T7	Redondo F1	36518,52	32866,67	657,33	157,38	499,96
T8	2731 F1	32888,89	29600,00	592,00	101,94	490,06
T9	Detroit dark red	37777,78	34000,00	680,00	245,83	<u>434,17</u>
T10	Akela RZ	31925,93	28733,33	574,67	86,56	488,11
T11	Libero RZ	31629,63	28466,67	569,33	63,40	505,94
<b>T12</b>	<b>Zeppo F1 RZ</b>	48740,74	43866,67	877,33	87,98	<b><u>789,36</u></b>
T13	Bonel	44000,00	39600,00	792,00	101,22	690,78
T14	BRH.007 F1	37111,11	33400,00	668,00	74,34	593,66

Elaboración: ESPINOZA, D. 2013

De acuerdo al beneficio neto de los diferentes tratamientos (Cuadro 34), se determinó que el cultivar Zeppo F1 Rz (T12) presentó mayor beneficio neto con 789.36 USD, mientras que el cultivar Detroit dark red (T9) presentó el menor beneficio neto con 434,17 USD.

**CUADRO 36. ANÁLISIS DE DOMINANCIA PARA LOS TRATAMIENTOS**

<b>Trat.</b>	<b>Cultivares</b>	<b>Beneficio neto (USD)</b>	<b>Costos que varían (USD)</b>	<b>Dominancia</b>
T12	Zeppo F1 RZ	789,36	87,98	<b>ND</b>
T13	Bonel	690,78	101,22	D
T4	Detroit dark red 2 “Christel”	615,90	96,10	D
T14	BRH.007 F1	593,66	74,34	<b>ND</b>
T2	Detroit	572,27	93,06	D
T5	Bettollo F1	554,31	103,02	D
T6	Boro	554,06	101,94	D
T3	Nobol	541,81	107,52	D
T11	Libero RZ	505,94	63,40	<b>ND</b>
T1	Early Wonder	505,44	101,22	D
T7	Redondo F1	499,96	157,38	D
T8	2731 F1	490,06	101,94	D
T10	Akela RZ	488,11	86,56	D
T9	Detroit dark red	434,17	245,83	D

**Elaboración:** ESPINOZA, D. 2013

En el análisis de dominancia, (Cuadro 35) tenemos 3 tratamientos ND estos son: Zeppo F1 RZ (T12), BRH 007 F1 (T14) y Libero RZ (T11).

**CUADRO 37. ANÁLISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS**

<b>Trat.</b>	<b>Cultivares</b>	<b>Beneficio neto (USD)</b>	<b>Incremento o beneficio neto marginal</b>	<b>Costos que varían (USD)</b>	<b>Incremento costo variable marginal</b>	<b>Tasa de retorno marginal</b>
T12	Zeppo F1 RZ	789,36		87,98		
T14	BRH.007 F1	593,66	195,7	74,34	13,63	1435,5
T11	Libero RZ	505,94	87,72	63,4	10,95	801,38

**Elaboración:** ESPINOZA, D. 2013

La tasa de retorno marginal calculada (Cuadro 36), nos indica un retorno de 1435.50 %, al cambiar de un cultivar BRH.007 F1 (T14) al cultivar Zeppo F1 RZ (T12) implica que por cada dólar invertido en el nuevo cultivar, el productor puede esperar recobrar el dólar invertido más un retorno adicional de \$ 14.36.

## **VI. CONCLUSIONES.**

- A.** En esta investigación el cultivar que se aclimato a esta zona fue el híbrido Zeppo F1 que tiene un rendimiento alto de 48,74 Tm/ha y presento resistencia a peronospora, con un excelente color y tamaño adecuado para el mercado.
  
- B.** Los cultivares de mayor rendimiento en la presente investigación fueron Zeppo T12 con 48,74 Tm/ha y Bonel T12 con 44 Tm/ha.
  
- C.** En lo económico se determinó que el cultivar Zeppo F1 Rz (T12) presentó mayor beneficio neto con 789.36 USD, mientras que el cultivar Detroit dark red (T9) presentó el menor beneficio neto con 434,17 USD, la mayor tasa de retorno marginal fue de .1435.50 %, al cambiar de un cultivar BRH.007 F1 (T14) al cultivar Zeppo F1 RZ (T12) implica que por cada dólar invertido en el nuevo cultivar, el productor puede esperar recobrar el dólar invertido más un retorno adicional de \$ 14.36.

## **VII. RECOMENDACIONES.**

- A.** Utilizar el cultivar Zeppo F1 RZ (T12) por su alto rendimiento en el campo ya que este ha demostrado ser más rentable para el agricultor, mostrando una mayor tasa de retorno marginal y por lo tanto mayor rentabilidad para el productor y como segunda opción a Bonel (T13)
  
- B.** Realizar pruebas de eficacia de fertilización orgánica para que garanticen los resultados obtenidos en esta investigación, y de esta forma insertarlos dentro de la agricultura orgánica, promoviendo e impulsando una producción sana, sin residuos químicos, para el consumo humano.
  
- C.** Establecer investigaciones de aclimataciones en otras zonas de producción

## **VIII. ABSTRACTO.**

En el mercado existe un gran número de cultivares de remolacha que difieren entre sí por cualidades como el tamaño y forma; por esto las casas productoras de semillas van desarrollando nuevos cultivares que ofrecen mejorar dichas cualidades; se plantea determinar la aclimatación de 14 cultivares de Remolacha (*Beta vulgaris* var. *conditiva*) en la ESPOCH, Macají, cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, en la cual se evaluó días el porcentaje de emergencia en el campo, altura de planta, número de hojas, vigor de planta, días a la cosecha, peso promedio de raíz, tamaño de raíz, diámetro de raíz, color de raíz, porcentaje de infección del follaje causado por *Peronospora farinosa*, porcentaje de infección causado por *cercospora sp*, rendimiento por hectárea y análisis económico. Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar con 14 tratamientos y 3 repeticiones, para la separación de medias se utilizó la prueba de Tuckey al 5%; y se calculó el coeficiente de variación. Se determinó que el tratamiento que se adapta mejor a las condiciones climáticas del sector de la ESPOCH fue el cultivar Zeppo F1, con un rendimiento de 48, 74 Tm/Ha, un peso promedio de raíz de 250.80 g y resistencia a *Peronospora farinosa*. Según el análisis económico, se determinó que los tratamientos Zeppo F1 y Bonel presentaron el mayor beneficio neto con valores de 789,36 y 690,78 USD/Ha respectivamente; mientras que el tratamiento Zeppo F1 obtuvo la mayor Tasa de Retorno Marginal con un 1435.5 %, lo que significa que por cada dólar invertido se recupera 14.36 USD.

## **IX. SUMMARY**

In the market there is a number of sugar beet cultivars which differ among them in characteristics such size and form; this is why the houses which produce seeds are developing new cultivars to improve such characteristics; it is proposed to determine the acclimation of 14 sugar beet (*Beta vulgaris var. conditiva*) cultivars at the ESPOCH, Macají, Riobamba canton, Chimborazo province where days of the field emergence percentage, plant height, leaf number, plant vigor days at harvest, average root weight, root weight, root diameter, root color, foliage infection percentage caused by the *Peronospora farinose*, infection percentage caused by the *Cercospora sp*, yield per hectare and economic analysis were evaluated. A complete at Random Block Design with 14 treatments and 3 replications was used; for the mean separation the Tukey test at 5% was used and the variation coefficient was calculated. It was determined that the best treatment for the climatic conditions of the ESPOCH sector was the Zeppo F1 cultivar, with a yield of 48.74 mT/ha, an average root weight of 250.80 g and a *Peronospora farinose* resistance. According to the economic analysis, it was determined that the Zeppo F1 and Bonel treatments presented the highest net benefit with values of 789.36 and 690.78 USD/Ha respectively, while the Zeppo F1 treatment had the highest Marginal Return Rate with 1435.5 /Ha which means that for each invested dollar there is a 14.36 USD recovery.

## 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: 2011-12-25.
2. **AZCÓN Y TALON, 2000.** “Fundamentos de Fisiología Vegetal”. Editorial McGRAW-HILL/Interamericana. Madrid – España. 7 p.
3. **BAKKER BROTHERS, 2010.** “Semillas de remolacha”. <http://www.bakkerbrothers.com>. Consultado: 2011-11-01
4. **BEJO CATALOGO DE SEMILLAS.** “Catálogo de semillas de Hortalizas”.
5. **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=43oFTa6CYO88gajmaGYBA&sa=X&oi>. Consultado: 2011-12-05
6. **CHAUCA, P. (2011).** Estudio del comportamiento agronómico de la remolacha bajo la aplicación de bioestimulantes orgánicos al follaje , en la zona la Libertad – Cantón Espejo Provincia del Carchi
7. **DICCIONARIO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO, 2002.** "Conceptos de términos" Cultural Librería Americana. Bogotá (Colombia). 4 – 200pp.
8. **EL AGRO, 2009.** “Manual de semillas hortícolas”. Disponible en: <http://www.elagro.com/hortalizas/lactucasativa.htm>. Consultado: 2010-08- 05
9. **GORDON, R; JHON A. 1984** “Horticultura”. Primera edicion en español. Editorial A.G.T, Mexico D. F. (Mexico). 551 y 680 pp.

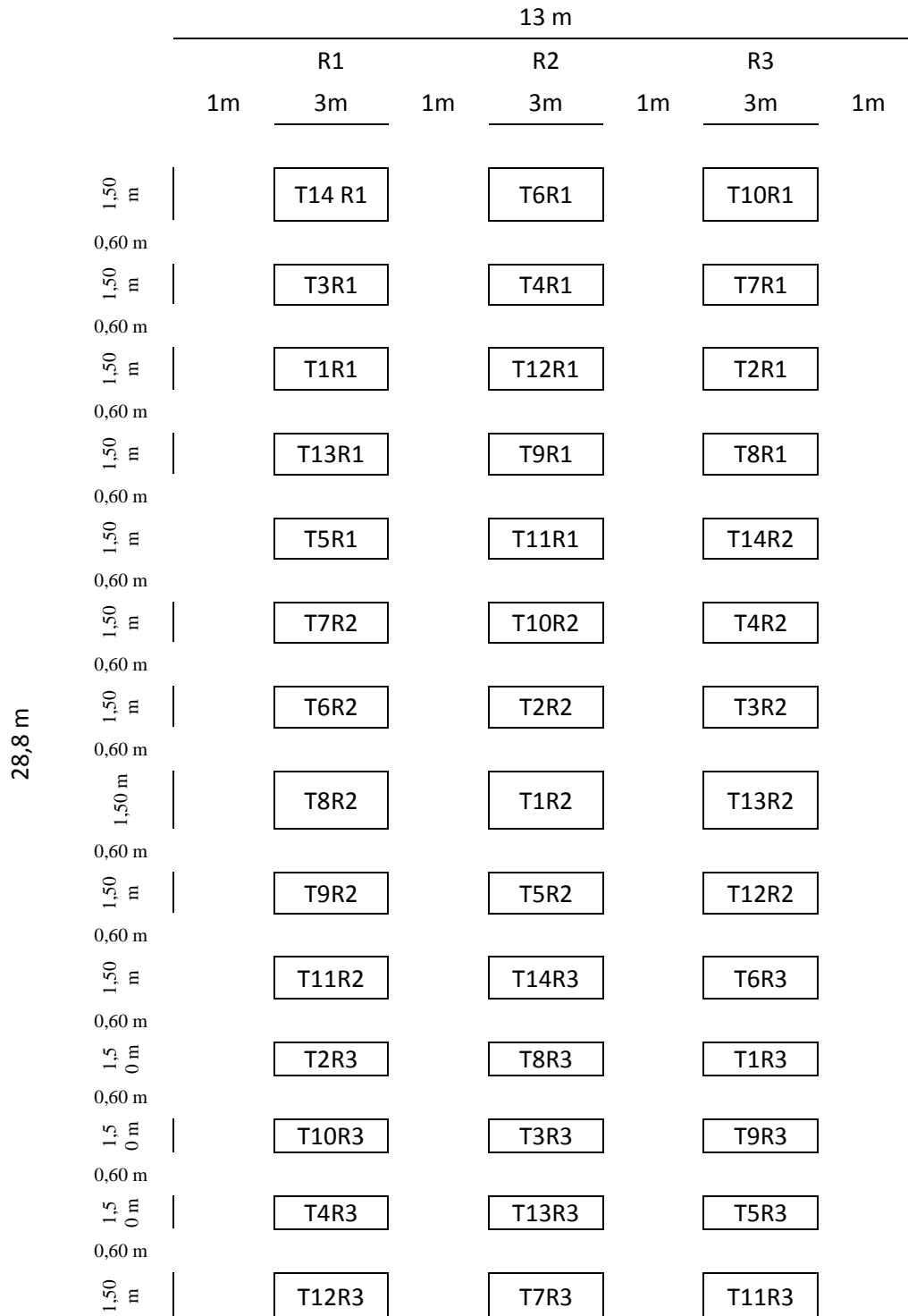


10. **GUIA DE HORTALIZAS Y VERDURAS 2010.**  
<http://verduras.consumer.es/documentos/intro.php> (consultado diciembre 2012)
11. **HEIKE, V. 2005.** Malezas de México.  
<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/chenopodiaceae/betavulgarisicha.Htm> (Consultado: 2011-10 -05)
12. **HOLDRIGE, L. 1992** Ecología basada en zonas de vida. Traducido por Humberto Jiménez San José, Costa Rica. IICA. 216p.
13. **KRARUP, C. Y MOREIRA, 1998.** Hortalizas de estación fría. Biología y diversidad cultural. Pontificia Universidad de Chile, VRA, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Santiago, Chile.  
[http://www.puc.cl/sw\\_educ/hort0489](http://www.puc.cl/sw_educ/hort0489) Consultado: 2011-12-07
14. **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+cultivos&hl>. Consultado: 2011 – 12 – 04
15. **LÓPEZ, M. 2006.** “ Horticultura” . Segunda edición. Editorial Trillas. Mexico D. F Mexico. 120 p.
16. **OLEAS, J. 2012** Aclimatación de 16 cultivares de Remolacha (*Beta vulgaris* var. *conditiva*) en el cantón Riobamba, Provincia de CHIMBORAZO.
17. **ODUM, E. 1972** “Ecología” Tercera edición, editorial Interamericana, México D.F, 267, 269, 259, 274 pp.
18. **RIJK ZWAAM, 2011.** “Semillas de remolacha”. Disponible en: <http://www.rijkwaaan.es/RZZ/ES/sites.Nsf>. Consultado: 2011-01-25

19. **REIGOSA, M; PEDROL, N. y SÁNCHEZ, A. 2004.** “La Ecofisiología Vegetal una ciencia de síntesis”. Editorial Thomsom, Editores Paraninfo S.A, Segunda Reimpresión, Madrid- España. 8, 9 pp.
20. **SUQUILANDA, M. 2003** “Producción Orgánica de Hortalizas en la Sierra Centro Norte del Ecuador”. Editorial Universidad Central del Ecuador.
21. **TONATIUH, A. 2000.** "Espacio geográfico". Universidad autónoma del Estado de México. Disponible en: <http://www.uaemex.mx>. Consultado: 2011 – 11 – 29.
22. **VILLE, C. 1996** Biología de Ville. Interamericana. MacGraw-Hill. Tercera edición. México, D.F-México. 7,1137 pp.
23. **VILMORIN 2009.** “Cultivo de remolacha”. Disponible en: <http://www.vilmorin.com/index.htm?>. Consultado: 2011-12-05
24. **WWW.** Wikipedia.com
25. [http://agronegocioecuador.ning.com/notes/La\\_sierra\\_se\\_colorea\\_con\\_la\\_remolacha](http://agronegocioecuador.ning.com/notes/La_sierra_se_colorea_con_la_remolacha)
26. [http://agrytec.com/pecuario/index.php?option=com\\_content&view=article&id=739:remolacha](http://agrytec.com/pecuario/index.php?option=com_content&view=article&id=739:remolacha)

## XI. ANEXOS.

### ANEXO 1. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL ENSAYO



## 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

Licán Parroquia  
 Riobamba Cantón

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

**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

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

Ing. Elizabeth Pachacama  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

**ANEXO 3. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Cultivares</b>	<b>% de Germinación</b>
T 1	Early Wonder	98,3
T 2	Detroit	91,7
T 3	Nobol	98,7
T4	Detroit dark red 2 “Christel”	94,7
T5	Bettollo F1	95,0
T6	Boro	94,0
T7	Redondo F1	98,0
T8	2731 F1	99,0
T9	Detroit dark red	98,3
T10	Akela RZ	98,3
T11	Libero RZ	98,0
T12	Zeppo F1 RZ	97,7
T13	Bonel	98,3
T14	BRH.007 F1	98,3

**Elaboración:** ESPINOZA, D. 2013

**ANEXO 4. ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Repeticiones</b>			<b>Media</b>	<b>Desvest</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>		
T1	15,30	12,30	14,80	14,13	1,61
T2	14,00	15,60	13,70	14,43	1,02
T3	14,15	11,60	13,20	12,98	1,29
T4	13,00	12,10	15,30	13,47	1,65
T5	12,45	10,25	11,20	11,30	1,10
T6	9,60	12,35	14,40	12,12	2,41
T7	12,80	15,15	14,70	14,22	1,25
T8	13,10	10,25	10,60	11,32	1,55
T9	15,80	10,20	14,90	13,63	3,01
T10	9,50	14,90	17,10	13,83	3,91
T11	11,55	9,60	10,60	10,58	0,98
T12	11,90	13,60	13,10	12,87	0,87
T13	15,00	13,78	13,30	14,03	0,88
T14	12,10	11,10	13,80	12,33	1,37

**Elaboración:** ESPINOZA, D. 2013

**ANEXO 5. ALTURA DE PLANTA A LOS 75 DÍAS.**

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	21,50	17,90	17,80	19,07	2,11
T2	17,60	19,40	17,00	18,00	1,25
T3	16,70	16,60	17,00	16,77	0,21
T4	18,80	17,10	18,90	18,27	1,01
T5	14,90	14,80	15,10	14,93	0,15
T6	14,10	16,10	15,30	15,17	1,01
T7	16,60	17,10	16,70	16,80	0,26
T8	16,90	14,20	14,40	15,17	1,50
T9	20,00	18,40	18,50	18,97	0,90
T10	14,50	17,70	22,30	18,17	3,92
T11	15,60	14,80	14,90	15,10	0,44
T12	16,90	15,80	17,10	16,60	0,70
T13	16,80	19,50	18,10	18,13	1,35
T14	14,50	15,40	16,50	15,47	1,00

**Elaboración:** ESPINOZA, D. 2013

**ANEXO 6. ALTURA DE PLANTA A LA COSECHA**

<b>Tratamientos</b>	<b>Repeticiones</b>			<b>Media</b>	<b>Desvest</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>		
T1	26,40	24,20	23,20	24,60	1,64
T2	19,70	23,30	22,60	21,87	1,91
T3	21,80	20,10	20,40	20,77	0,91
T4	23,90	22,80	25,90	24,20	1,57
T5	19,50	19,80	19,60	19,63	0,15
T6	19,45	21,70	22,60	21,25	1,62
T7	21,00	20,80	20,20	20,67	0,42
T8	19,50	17,90	19,50	18,97	0,92
T9	25,80	22,30	23,30	23,80	1,80
T10	20,80	21,20	25,30	22,43	2,49
T11	18,50	19,70	17,90	18,70	0,92
T12	19,00	18,80	19,80	19,20	0,53
T13	19,50	22,20	20,30	20,67	1,39
T14	17,40	18,80	17,60	17,93	0,76

**Elaboración:** ESPINOZA, D. 2013



**ANEXO 7. NÚMERO DE HOJAS A LOS 45 DÍAS.**

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	8,36	7,91	9,36	8,55	0,74
T2	8,91	8,00	7,45	8,12	0,73
T3	9,91	8,36	9,09	9,12	0,77
T4	7,91	9,00	8,45	8,45	0,55
T5	9,00	8,27	9,36	8,88	0,56
T6	7,64	8,09	8,82	8,18	0,60
T7	10,27	8,73	9,91	9,64	0,81
T8	9,27	7,73	8,73	8,58	0,78
T9	8,45	7,82	9,36	8,55	0,78
T10	7,64	8,18	7,91	7,91	0,27
T11	8,82	8,45	8,64	8,64	0,18
T12	7,55	9,73	7,73	8,33	1,21
T13	9,55	9,91	9,45	9,64	0,24
T14	8,82	9,55	8,73	9,03	0,45

**Elaboración:** ESPINOZA, D. 2013

**ANEXO 8. NÚMERO DE HOJAS A LOS 75 DÍAS.**

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	14,50	13,30	14,70	14,17	0,76
T2	12,10	13,30	11,90	12,43	0,76
T3	15,60	14,40	16,20	15,40	0,92
T4	13,10	14,30	14,00	13,80	0,62
T5	17,50	14,80	16,10	16,13	1,35
T6	13,80	14,40	13,10	13,77	0,65
T7	17,40	17,80	15,30	16,83	1,34
T8	16,00	15,60	15,50	15,70	0,26
T9	14,00	12,90	14,70	13,87	0,91
T10	11,40	13,50	13,30	12,73	1,16
T11	14,30	15,20	13,10	14,20	1,05
T12	14,60	15,30	14,40	14,77	0,47
T13	15,90	15,60	15,70	15,73	0,15
T14	14,30	15,90	16,00	15,40	0,95

**Elaboración:** ESPINOZA, D. 2013

**ANEXO 9. NÚMERO DE HOJAS A LA COSECHA.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Repeticiones</b>			<b>Media</b>	<b>Desvest</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>		
T1	23,40	20,40	20,20	21,33	1,79
T2	18,30	23,20	18,50	20,00	2,77
T3	25,60	24,60	26,50	25,57	0,95
T4	22,80	19,00	22,60	21,47	2,14
T5	28,00	25,40	26,90	26,77	1,31
T6	19,80	20,00	22,80	20,87	1,68
T7	31,00	28,80	26,80	28,87	2,10
T8	27,50	22,90	25,80	25,40	2,33
T9	24,00	17,80	26,30	22,70	4,40
T10	16,90	21,00	21,60	19,83	2,56
T11	24,20	21,50	20,00	21,90	2,13
T12	22,50	26,90	22,70	24,03	2,48
T13	24,90	26,90	25,40	25,73	1,04
T14	26,60	25,80	28,50	26,97	1,39

**Elaboración:** ESPINOZA, D. 2013

## ANEXO 10. VIGOR DE PLANTA A LOS 45 DÍAS.

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	3,70	3,50	3,50	3,57	0,12
T2	3,20	3,80	3,00	3,33	0,42
T3	3,60	2,90	3,50	3,33	0,38
T4	3,10	3,30	3,10	3,17	0,12
T5	2,90	2,90	2,90	2,90	0,00
T6	2,50	3,00	3,70	3,07	0,60
T7	3,40	3,30	3,70	3,47	0,21
T8	3,70	2,80	3,00	3,17	0,47
T9	3,80	2,70	3,50	3,33	0,57
T10	3,00	3,80	3,80	3,53	0,46
T11	3,10	2,10	2,70	2,63	0,50
T12	3,00	3,50	2,60	3,03	0,45
T13	3,30	3,50	3,60	3,47	0,15
T14	2,90	3,10	3,50	3,17	0,31

Elaboración: ESPINOZA, D. 2013

## ANEXO 11. VIGOR DE PLANTA A LOS 75 DÍAS.

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	4,00	3,90	3,60	3,83	0,21
T2	3,90	3,80	3,80	3,83	0,06
T3	3,70	3,60	4,00	3,77	0,21
T4	4,00	3,90	3,90	3,93	0,06
T5	4,00	3,30	3,90	3,73	0,38
T6	3,50	4,00	3,30	3,60	0,36
T7	3,80	3,80	3,70	3,77	0,06
T8	3,90	3,80	3,40	3,70	0,26
T9	3,90	3,50	4,00	3,80	0,26
T10	3,20	3,80	4,00	3,67	0,42
T11	3,20	3,80	3,10	3,37	0,38
T12	4,00	3,60	4,00	3,87	0,23
T13	3,40	4,00	4,00	3,80	0,35
T14	4,00	3,60	3,30	3,63	0,35

Elaboración: ESPINOZA, D. 2013

## ANEXO 12. VIGOR DE PLANTA A LA COSECHA.

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	4,00	3,80	3,50	3,77	0,25
T2	3,30	4,00	3,90	3,73	0,38
T3	4,00	3,90	4,00	3,97	0,06
T4	4,00	3,70	4,00	3,90	0,17
T5	4,00	4,00	3,70	3,90	0,17
T6	4,00	4,00	3,70	3,90	0,17
T7	3,80	4,00	3,60	3,80	0,20
T8	4,00	4,00	3,90	3,97	0,06
T9	3,90	3,70	3,80	3,80	0,10
T10	3,60	3,80	4,00	3,80	0,20
T11	3,80	3,90	3,30	3,67	0,32
T12	4,00	3,80	4,00	3,93	0,12
T13	3,90	3,80	3,80	3,83	0,06
T14	4,00	3,70	4,00	3,90	0,17

Elaboración: ESPINOZA, D. 2013

**ANEXO 13. DÍAS A LA COSECHA.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Cultivares</b>	<b>Días a la cosecha</b>
T1	Early Wonder	120
T2	Detroit	120
T3	Nobol	120
T4	Detroit dark red 2 “Christel”	121
T5	Bettolo F1	120
T6	Boro	120
T7	Redondo F1	121
T8	2731 F1	121
T9	Detroit dark red	121
T10	Akela RZ	121
T11	Libero RZ	121
T12	Zeppo F1 RZ	120
T13	Bonel	120
T14	BRH.007 F1	120

**Elaboración:** ESPINOZA, D. 2013

## ANEXO 14. PESO PROMEDIO DE RAÍZ.

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	267,50	273,50	207,90	249,63	36,27
T2	170,50	277,90	289,60	246,00	65,65
T3	272,80	200,70	236,60	236,70	36,05
T4	239,30	192,50	312,90	248,23	60,70
T5	218,10	177,50	202,90	199,50	20,51
T6	148,40	211,00	237,50	198,97	45,75
T7	204,10	262,50	210,90	225,83	31,94
T8	204,20	142,70	151,60	166,17	33,24
T9	272,90	178,60	247,90	233,13	48,85
T10	128,80	212,30	322,90	221,33	97,36
T11	179,70	206,20	143,69	176,53	31,38
T12	197,80	284,20	270,40	250,80	46,42
T13	217,90	337,00	260,50	271,80	60,35
T14	145,20	152,30	210,80	169,43	36,00

Elaboración: ESPINOZA, D. 2013



## ANEXO 15. LONGITUD DE RAÍZ.

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	6,75	6,18	6,11	6,35	0,35
T2	6,17	7,27	7,24	6,89	0,63
T3	7,19	6,39	6,48	6,69	0,44
T4	6,79	6,29	7,11	6,73	0,41
T5	7,80	7,86	9,87	8,51	1,18
T6	7,99	8,27	8,39	8,22	0,21
T7	6,34	6,91	6,50	6,58	0,29
T8	7,16	5,85	5,71	6,24	0,80
T9	6,66	5,69	6,71	6,35	0,58
T10	6,04	6,44	7,35	6,61	0,67
T11	6,23	6,35	6,16	6,25	0,10
T12	6,00	6,86	6,42	6,43	0,43
T13	6,79	7,94	7,38	7,37	0,58
T14	5,34	5,49	5,76	5,53	0,21

Elaboración: ESPINOZA, D. 2013

## ANEXO 16. DIÁMETRO ECUATORIAL DE RAÍZ.

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	8,10	8,37	7,41	7,96	0,50
T2	6,81	8,26	8,24	7,77	0,83
T3	7,97	7,18	7,93	7,69	0,45
T4	7,93	7,93	8,72	8,19	0,46
T5	7,53	7,14	6,96	7,21	0,29
T6	6,37	7,32	7,13	6,94	0,50
T7	7,31	8,04	7,21	7,52	0,45
T8	7,12	6,69	6,75	6,85	0,23
T9	8,28	7,40	7,91	7,86	0,44
T10	6,08	7,50	8,72	7,43	1,32
T11	7,22	7,28	7,13	7,21	0,08
T12	7,52	8,29	8,34	8,05	0,46
T13	7,55	8,68	8,18	8,14	0,57
T14	7,16	7,33	8,29	7,59	0,61

Elaboración: ESPINOZA, D. 2013

## ANEXO 17. COLOR DE RAÍZ.

<b>Tratamiento</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>Promedio</b>	<b>Color</b>
T1	3	3	3	3	ROJO OSCURO
T2	3	3	3	3	ROJO OSCURO
T3	3	3	3	3	ROJO OSCURO
T4	2	3	3	3	ROJO OSCURO
T5	2	2	2	2	ROJO
T6	3	3	3	3	ROJO OSCURO
T7	2	2	2	2	ROJO
T8	3	3	3	3	ROJO OSCURO
T9	3	3	3	3	ROJO OSCURO
T10	2	2	2	2	ROJO
T11	3	3	3	3	ROJO OSCURO
T12	2	2	2	2	ROJO
T13	2	2	2	2	ROJO
T14	2	2	2	2	ROJO

**Elaboración:** ESPINOZA, D. 2013

## ANEXO 18. PORCENTAJE DE CERCOSPORA Sp.

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	20,00	20,00	20,00	20,00	0,00
T2	40,00	25,00	50,00	38,33	12,58
T3	35,00	45,00	45,00	41,67	5,77
T4	20,00	30,00	40,00	30,00	10,00
T5	25,00	50,00	30,00	35,00	13,23
T6	40,00	25,00	20,00	28,33	10,41
T7	40,00	25,00	25,00	30,00	8,66
T8	25,00	30,00	35,00	30,00	5,00
T9	40,00	25,00	25,00	30,00	8,66
T10	50,00	30,00	50,00	43,33	11,55
T11	40,00	35,00	40,00	38,33	2,89
T12	40,00	50,00	50,00	46,67	5,77
T13	20,00	30,00	50,00	33,33	15,28
T14	50,00	40,00	40,00	43,33	5,77

Elaboración: ESPINOZA, D. 2013

**ANEXO 19. PORCENTAJE DE PERONOSPORA Sp.**

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	7,00	6,70	6,00	6,57	0,51
T2	4,00	2,70	4,70	3,80	1,01
T3	4,70	4,00	2,70	3,80	1,01
T4	4,70	3,30	4,70	4,23	0,81
T5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T6	4,70	4,00	2,70	3,80	1,01
T7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T9	5,30	2,70	5,30	4,43	1,50
T10	4,00	3,30	2,70	3,33	0,65
T11	4,70	6,00	4,00	4,90	1,01
T12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T13	5,30	6,70	4,70	5,57	1,03
T14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Elaboración:** ESPINOZA, D. 2013

## ANEXO 20. RENDIMIENTO POR HECTÁREA.

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	36,89	39,56	24,67	33,70	7,94
T2	28,22	37,33	45,33	36,96	8,56
T3	40,00	24,00	44,22	36,07	10,67
T4	38,67	30,89	49,11	39,56	9,14
T5	36,44	35,11	38,00	36,52	1,45
T6	26,00	41,33	42,00	36,44	9,05
T7	28,89	42,67	38,00	36,52	7,01
T8	26,67	37,56	34,44	32,89	5,61
T9	48,22	35,11	30,00	37,78	9,40
T10	19,56	35,78	40,44	31,93	10,96
T11	32,89	31,33	30,67	31,63	1,14
T12	45,33	44,00	56,89	48,74	7,09
T13	41,56	32,44	58,00	44,00	12,95
T14	37,78	30,00	43,56	37,11	6,80

Elaboración: ESPINOZA, D. 2013

**ANEXO 21. RESUMEN DE LOS TRATAMIENTOS**

<b>T</b>	<b>CULTIVARES</b>	<b>Tamaño cm</b>	<b>Hojas</b>	<b>Vigor 1-4</b>	<b>Peso raíz gr</b>	<b>Tamaño raíz cm</b>	<b>Diámetro raíz cm</b>	<b>Porcentaje peronospora</b>	<b>Tm/ha</b>
<b>T1</b>	Early Wonder	24.60	21.33	3.77	249.63	6.35	7.96	6.57	33,70
<b>T2</b>	Detroit	21.87	20.00	3.73	246.00	6.89	7.77	3.80	36,96
<b>T3</b>	Nobol	20.77	25.57	3.97	236.70	6.69	7.69	3.80	36,07
<b>T4</b>	Detroit dark red 2	24.20	21.47	3.90	248.23	6.73	8.19	4.23	39,56
<b>T5</b>	Bettollo	19.63	26.77	3.90	199.50	8.51	7.21	0.00	36,52
<b>T6</b>	Boro	21.25	20.87	3.90	198.97	8.22	6.94	3.80	36,44
<b>T7</b>	Redondo	20.67	28.87	3.80	225.83	6.58	7.52	0.00	36,52
<b>T8</b>	2731	18.97	25.40	3.97	166.17	6.24	6.85	0.00	32,89
<b>T9</b>	Detroit dar red	23.80	22.70	3.80	233.13	6.35	7.86	4.43	37,78
<b>T10</b>	Akela RZ	22.43	19.83	3.80	221.33	6.61	7.43	3.33	31,93
<b>T11</b>	Libero	18.70	21.90	3.67	176.53	6.25	7.21	4.90	31,63
<b>T12</b>	<b>Zeppo</b>	<b>19.20</b>	<b>24.03</b>	<b>3.93</b>	<b>250.80</b>	<b>6.43</b>	<b>8.05</b>	<b>0.00</b>	<b>48,74</b>
<b>T13</b>	Bonel	20.67	25.73	3.83	271.80	7.37	8.14	5.57	44,00
<b>T14</b>	BRH.007 F1	17.93	26.97	3.90	169.43	5.53	7.59	0.00	37,11

## ANEXO 22. EMERGENCIA DE PLÁNTULAS



## ANEXO 23. SELECCIÓN DE PLANTAS INDICADORAS





## ANEXO 24. APLICACIONES FOLIARES



## ANEXO 25. ENSAYO





## ANEXO 26. TOMA DE DATOS



## ANEXO 27. COSECHA





**ANEXO 28. VIGOR DE PLANTA****ANEXO 29. TOMA DE PESO**



**ANEXO 30. DIAMETRO****ANEXO 31. POST COSECHA**