

ACLIMATACIÓN DE 16 CULTIVARES DE REMOLACHA (*Beta vulgaris* var. *conditiva*) EN EL CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

JOSÉ LUIS OLEAS CABRERA

TESIS

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

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

RIOBAMBA – ECUADOR

2012

CERTIFICACIÓN

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE: El trabajo de investigación titulado “ACLIMATACIÓN DE 16 CULTIVARES DE REMOLACHA (*Beta vulgaris* var. *conditiva*) EN EL CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO” de responsabilidad del Sr. Egresado: JOSÉ LUIS OLEAS CABRERA, ha sido prolijamente revisado quedando autorizada su presentación.

TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Luis Hidalgo

DIRECTOR

Ing. Silvio Pérez

MIEMBRO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

RIOBAMBA – ECUADOR

2012

DEDICATORIA

Dedicado a la memoria de mi padre Vicente (+), quien con su amor y conocimiento me inculco el amor a la agricultura.

A mi familia, por ser un pilar fundamental en mi vida, en especial a mi madre Carmen y a mi esposa Lorena, que gracias a su apoyo incondicional, pude culminar una etapa importante en mi vida e iniciar con nuevos retos.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme salud y vida; por haberme dado una familia, quienes con sus consejos y apoyo han sabido guiarme por el camino del bien y han hecho posible finalizar una etapa más de mi vida.

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

TABLA DE CONTENIDO

| Capítulo | Descripción | Pág |
|-----------------|------------------------|------------|
| I. | TÍTULO | 1 |
| II. | INTRODUCCIÓN | 1 |
| III. | REVISIÓN DE LITERATURA | 3 |
| IV. | MATERIALES Y MÉTODOS | 16 |
| V. | RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 29 |
| VI. | CONCLUSIONES | 62 |
| VII. | RECOMENDACIONES | 63 |
| VIII. | RESUMEN | 64 |
| IX. | SUMARY | 65 |
| X. | BIBLIOGRAFÍA | 66 |
| XI. | ANEXOS | 68 |

LISTA DE CUADROS

| Número | Descripción | Pág |
|-------------------|--|------------|
| Cuadro 1. | ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN (Tm) – 2004. | 11 |
| Cuadro 2. | CULTIVARES DE REMOLACHA. | 11 |
| Cuadro 3. | CULTIVARES EN ESTUDIO | 18 |
| Cuadro 4. | TRATAMIENTOS EN ESTUDIO. | 19 |
| Cuadro 5. | ESCALA DE VIGOR. | 21 |
| Cuadro 6. | ESCALA DE COLOR DE RAÍZ. | 22 |
| Cuadro 7. | MÉTODO PARA CALCULAR EL PORCENTAJE DE INFECCIÓN RADICULAR CAUSADO POR NEMÁTODOS. | 24 |
| Cuadro 8. | INSUMOS UTILIZADOS EN EL CICLO DEL CULTIVO. | 26 |
| Cuadro 9. | ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE DÍAS A LA GERMINACIÓN. | 28 |
| Cuadro 10. | ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA. | 29 |
| Cuadro 11. | ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA. | 29 |
| Cuadro 12. | PRUEBA DE TUCKEY PARA LA ALTURA DE PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA. | 30 |
| Cuadro 13. | ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA A LA COSECHA. | 30 |
| Cuadro 14. | PRUEBA DE TUCKEY PARA LA ALTURA DE PLANTA A LA COSECHA. | 31 |

| | | |
|-------------------|--|----|
| Cuadro 15. | ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA. | 32 |
| Cuadro 16. | PRUEBA DE TUCKEY PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA. | 33 |
| Cuadro 17. | ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA. | 34 |
| Cuadro 18. | PRUEBA DE TUCKEY PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA. | 34 |
| Cuadro 19. | ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE HOJAS A LA COSECHA. | 35 |
| Cuadro 20. | PRUEBA DE TUCKEY PARA NÚMERO DE HOJAS A LA COSECHA. | 36 |
| Cuadro 21. | ANÁLISIS DE VARIANZA PARA VIGOR DE PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA. | 37 |
| Cuadro 22. | ANÁLISIS DE VARIANZA PARA VIGOR DE PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA. | 37 |
| Cuadro 23. | ANÁLISIS DE VARIANZA PARA VIGOR DE PLANTA A LA COSECHA. | 38 |
| Cuadro 24. | PRUEBA DE TUCKEY PARA VIGOR DE PLANTA A LA COSECHA. | 39 |
| Cuadro 25. | ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DÍAS A LA COSECHA. | 40 |
| Cuadro 26. | PRUEBA DE TUCKEY PARA DÍAS A LA COSECHA. | 41 |
| Cuadro 27. | ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO PROMEDIO DE RAÍZ. | 42 |
| Cuadro 28. | ANÁLISIS DE VARIANZA PARA TAMAÑO DE RAÍZ. | 43 |

| | | |
|-------------------|---|----|
| Cuadro 29. | PRUEBA DE TUCKEY PARA TAMAÑO DE RAÍZ. | 44 |
| Cuadro 30. | ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DIÁMETRO DE RAÍZ. | 45 |
| Cuadro 31. | ANÁLISIS DE VARIANZA PARA COLOR DE RAÍZ. | 46 |
| Cuadro 32. | ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PORCENTAJE DE INFECCIÓN DEL FOLLAJE CAUSADO POR <i>Peronospora farinosa</i> . | 47 |
| Cuadro 33. | PRUEBA DE TUCKEY PARA PORCENTAJE DE INFECCIÓN DEL FOLLAJE CAUSADO POR <i>Peronospora farinosa</i> . | 48 |
| Cuadro 34. | ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PORCENTAJE DE INFECCIÓN RADICULAR CAUSADO POR NEMÁTODOS. | 49 |
| Cuadro 35. | ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO POR HECTÁREA. | 50 |
| Cuadro 36. | PRUEBA DE TUCKEY PARA RENDIMIENTO POR HECTÁREA (Tm/Ha). | 51 |
| Cuadro 37. | CÁLCULO DE LOS COSTOS VARIABLES DE LOS TRATAMIENTOS. | 52 |
| Cuadro 38. | BENEFICIO NETO ENTRE TRATAMIENTOS DEL CULTIVO DE REMOLACHA. | 53 |
| Cuadro 39. | ANÁLISIS DE DOMINANCIA PARA LOS TRATAMIENTOS DEL CULTIVO DE REMOLACHA. | 54 |
| Cuadro 40. | TASA DE RETORNO MARGINAL PARA LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS. | 54 |
| Cuadro 41. | RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ENSAYO vs CASA COMERCIAL. | 61 |

LISTA DE GRÁFICOS

| Número | Descripción | Pág |
|--------------------|--|-----|
| Gráfico 1. | ESCALA PARA CALIFICAR EL DAÑO FOLIAR CAUSADO POR <i>Peronospora farinosa</i> . | 23 |
| Gráfico 2. | ESCALA PARA CALIFICAR EL DAÑO RADICULAR CAUSADO POR NEMÁTODOS. | 23 |
| Gráfico 3. | DÍAS A LA GERMINACIÓN. | 27 |
| Gráfico 4. | ALTURA DE PLANTA A LOS 45, 75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA Y A LA COSECHA. | 28 |
| Gráfico 5. | NÚMERO DE HOJAS A LOS 45, 75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA Y A LA COSECHA. | 32 |
| Gráfico 6. | VIGOR DE PLANTA A LOS 45, 75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA Y A LA COSECHA. | 36 |
| Gráfico 7. | DÍAS A LA COSECHA. | 39 |
| Gráfico 8. | PESO PROMEDIO DE RAÍZ. | 41 |
| Gráfico 9. | TAMAÑO DE RAÍZ. | 42 |
| Gráfico 10. | DIÁMETRO DE RAÍZ. | 44 |
| Gráfico 11. | COLOR DE RAÍZ. | 45 |
| Gráfico 12. | PORCENTAJE DE INFECCIÓN DEL FOLLAJE CAUSADO POR <i>Peronospora farinosa</i> . | 46 |
| Gráfico 13. | PORCENTAJE DE INFECCIÓN RADICULAR CAUSADO POR NEMÁTODOS. | 48 |
| Gráfico 14. | RENDIMIENTO POR HECTÁREA. | 49 |

LISTA DE ANEXOS

| Número | Descripción | Pág |
|------------------|---|------------|
| ANEXO 1. | ESQUEMA DE DISPOSICIÓN DEL ENSAYO | 67 |
| ANEXO 2. | DÍAS A LA GERMINACIÓN. | 68 |
| ANEXO 3. | ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA. | 68 |
| ANEXO 4. | ALTURA DE PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA. | 69 |
| ANEXO 5. | ALTURA DE PLANTA A LA COSECHA. | 69 |
| ANEXO 6. | NÚMERO DE HOJAS A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA. | 70 |
| ANEXO 7. | NÚMERO DE HOJAS A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA. | 70 |
| ANEXO 8. | NÚMERO DE HOJAS A LA COSECHA. | 71 |
| ANEXO 9. | VIGOR DE PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA. | 71 |
| ANEXO 10. | VIGOR DE LA PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA. | 72 |
| ANEXO 11. | VIGOR DE LA PLANTA A LA COSECHA. | 72 |
| ANEXO 12. | DÍAS A LA COSECHA. | 73 |
| ANEXO 13. | PESO PROMEDIO DE RAÍZ. | 73 |

| | |
|---|----|
| ANEXO 14. TAMAÑO DE RAÍZ. | 74 |
| ANEXO 15. DIÁMETRO DE RAÍZ. | 74 |
| ANEXO 16. COLOR DE RAÍZ. | 75 |
| ANEXO 17. PORCENTAJE DE INFECCIÓN DEL FOLLAJE CAUSADO POR <i>Peronospora farinosa</i> . | 75 |
| ANEXO 18. PORCENTAJE DE INFECCIÓN RADICULAR CAUSADO POR NEMÁTODOS. | 76 |
| ANEXO 19. RENDIMIENTO POR HECTÁREA. | 76 |
| ANEXO 20. ESTABLECIMIENTO DEL ENSAYO. | 77 |
| ANEXO 21. RALEO. | 77 |
| ANEXO 22. APLICACIONES FOLIARES. | 78 |
| ANEXO 23. TOMA DE DATOS. | 78 |
| ANEXO 24. COSECHA. | 79 |
| ANEXO 25. RAÍCES INFECTADAS POR NEMÁTODOS. | 79 |

I. ACLIMATACIÓN DE 16 CULTIVARES DE REMOLACHA (*Beta vulgaris* var. *conditiva*) EN EL CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

II. INTRODUCCIÓN

La remolacha se utilizaba en la época greco-romana, como una hortaliza de hoja; como hortaliza de raíz se cultiva desde hace relativamente poco tiempo. Las primeras descripciones del uso de las raíces de esta especie como órgano de consumo hortícola aparecen a fines del siglo XVI. En Europa y posteriormente en América, se seleccionaron y mejoraron los tipos de raíces gruesas originales, hasta lograr formas de raíces aún más engrosadas y de divertidas formas. Hoy en día es una hortaliza muy apreciada, especialmente en los países anglosajones, habiéndose difundido en algún grado a casi todos los países templados.

La remolacha es un producto apreciado por su versatilidad de usos y sus características organolépticas; sin embargo, la composición nutricional de las raíces no es muy destacable, excepto por su aporte de potasio y carbohidratos, el cual es relativamente alto en comparación a otras hortalizas.

Aparte del consumo ocasional de sus hojas en ensalada, las raíces frescas se consumen crudas o cocidas. En la agroindustria se usan como materia prima para congelados, encurtidos y enlatados; además, estas raíces se usan para la extracción de los colorantes betacianina (rojo) y betaxantina (amarillo), que se utilizan en la elaboración de ciertos alimentos como sopas deshidratadas, yogurts, salsa de tomate, etc.

En el mercado existe un gran número de cultivares de remolacha que difieren entre sí por cualidades como el tamaño y la forma; por esta razón las casas productoras de semillas van desarrollando nuevos cultivares que ofrecen mejorar rendimientos y resistencia a enfermedades con el objetivo de optimizar la producción de esta hortaliza y en consecuencia generar mayor rentabilidad al agricultor.

Una de las formas más eficientes y eficaces de elevar la calidad de vida de los agricultores es a través de los incrementos del rendimiento y de la productividad, mediante una acertada gestión de producción y comercialización para aumentar los réditos económicos de las familias dedicadas al cultivo de remolacha.

En la provincia de Chimborazo el cultivo de remolacha ha ido ganando su espacio y aceptación en el mercado local y nacional, y es el mayor productor de esta hortaliza en nuestro país, llegando a producir en el 2004 un total de 1 057 Tm. (SICA, 2004)

Es por ello que, considerando el apareamiento de nuevos cultivares mejorados de remolacha que son ofrecidos año tras año al productor, hay la necesidad de determinar que cultivares son los que mejor se aclimatan y tienen mayor productividad en condiciones ambientales similares a la zona del ensayo, para poner a disposición de los productores nuevos cultivares que presenten alternativas eficientes, tendientes a solucionar problemas de productividad y de satisfacer las necesidades del mercado.

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos específicos.

- A.** Evaluar la aclimatación de los 16 cultivares de remolacha (*Beta vulgaris* var. *conditiva*) a las condiciones climatológicas de la zona de estudio.
- B.** Determinar el rendimiento de los 16 cultivares de remolacha (*Beta vulgaris* var. *conditiva*).
- C.** Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

A. CONCEPTOS

1. Aclimatación

Según XIKA COOL (2007), la aclimatación tiene que ver con los cambios compensatorios en un organismo bajo múltiples desviaciones naturales del ambiente, sea estacional o geográfico, también llamada “adaptación fenotípica”.

Para LEONARDI, P (2002), la aclimatación es el proceso mediante el cual un organismo se adapta o aclimata al ambiente donde vive, se ajusta más al ambiente, medido en cambios generacionales (de padres a hijos). Se dice que una especie está adaptada o aclimatada a un ambiente, sí y solo sí ese ambiente ha generado fuerzas selectivas que han afectado a los ancestros de esa especie y han moldeado su evolución dotándoles de rasgos que benefician la explotación de dicho ambiente.

VILLE, C (1996), indica que la aclimatación consiste en los cambios fisiológicos graduales de un organismo en respuesta a modificaciones lentas y relativamente duraderas del entorno.

2. Adaptación

Según VILLAFUERTE, F (2010), la adaptación es cualquier característica del desarrollo, comportamiento, morfología o fisiología, que surge en un ambiente determinado como resultado de la selección natural, y que mejora su oportunidad para sobrevivir y dejar descendencia fértil. También llamada “adaptación genotípica”.

El proceso de adaptarse está relacionado con cambios durante la vida del organismo. En términos fisiológicos, la palabra adaptación se usa para describir el ajuste del fenotipo de un organismo a su ambiente. Esto se llama adaptabilidad, adaptación fisiológica o aclimatación. (VILLAFUERTE, 2010)

La adaptación evolutiva es un proceso que ocurre mediante selección natural. (VILLAFUERTE, 2010)

La aclimatación se refiere solo al clima, en cambio la adaptación incluye la aclimatación y además otras características como el terreno o la convivencia con otros seres del entorno. (XIKA COOL. 2007).

Según VILLE, C (1996), las adaptaciones son los rasgos que mejoran la capacidad de un organismo para sobrevivir en un ambiente dado. Pueden consistir en cualquier combinación de adaptaciones estructurales, biológicas y de conducta. Cada organismo con éxito biológico es un conjunto complejo de adaptaciones coordinadas, que resultan de procesos evolutivos.

3. Productividad

Según WIKIPEDIA (2010), la productividad no es otra cosa que el rendimiento por unidad de tiempo.

La productividad agrícola se mide como el cociente entre la producción y los factores productivos. Calcular la producción agrícola de forma precisa es complicado ya que aunque los productos se midan por su peso fácilmente, suelen tener densidades muy diversas. Por ese motivo la producción suele medirse por el valor de mercado del producto final, lo que excluye el valor de los productos intermedios, como por ejemplo el grano empleado en alimentar las reses en la industria de productos cárnicos; en contabilidad nacional o contabilidad sectorial suele denominarse valor añadido. El valor del producto final puede ser comparado con el valor de cada factor utilizado en su producción (por ejemplo: maquinaria o trabajo) lo que nos daría una medida de la productividad de cada factor. La productividad agrícola puede también ser medida por la eficiencia general con la que los factores productivos son utilizados conjuntamente, suele decirse entonces que mide la productividad total de los factores. Éste método de medir la productividad compara índices de producción con índices de factores. De ésta manera se subsana parcialmente cuál es realmente el factor productivo que hace mejorar la productividad. Cambios en la productividad total de los factores suelen estar asociados con mejoras tecnológicas o institucionales. (WIKIPEDIA, 2010)

4. Rendimiento

Según Glosario.net (2007), el rendimiento es la relación de la producción total de un cierto cultivo cosechado por hectárea de terreno utilizada. Se mide usualmente en toneladas métricas por hectárea (Tm/Ha.).

Según WIKIPEDIA (2010), el rendimiento en economía, hace referencia al resultado deseado efectivamente obtenido por cada unidad que realiza la actividad económica.

En agricultura y economía agraria, rendimiento de la tierra o rendimiento agrícola es la producción dividida entre 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, riego, 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, 2010)

En un contexto empresarial, se usa más habitualmente el concepto de rentabilidad económica, donde el término unidad puede referirse a un individuo, un equipo, un departamento o una sección de una organización. (WIKIPEDIA, 2010)

5. Análisis económico de PERRIN

Según, PERRIN, R. (1976), el propósito de un ensayo de ajuste de tecnología es ofrecer al agricultor recomendaciones adaptadas a sus condiciones. Por lo general, éstas no implicarán cambios radicales en su sistema de cultivo ni una reorganización total de la finca. En estas condiciones, para su evaluación económica no será necesario tener en cuenta todo el sistema de cultivo, lo cual podría complicar innecesariamente el análisis. En la mayoría de los casos es suficiente examinar sólo los aspectos que cambiarían debido a la recomendación, considerando constantes las demás prácticas y costos del cultivo.

Si se trata de un agricultor que cultiva frijol, por ejemplo, se presume que ya ha tomado la decisión de sembrar y está dispuesto a incurrir en los costos normales del cultivo de acuerdo con su patrón tecnológico, basado de alguna forma, en un análisis de los costos e ingresos esperados según ese patrón tecnológico. (PERRIN, R, 1976)

Lo que preocupa entonces en este momento, no es un análisis global de la rentabilidad de este cultivo; sino es rentable habrá que hacer un cambio en este patrón tecnológico, cambio que afectará únicamente algunos aspectos de su sistema total, permaneciendo fijo todo lo demás. (PERRIN, R, 1976)

El cambio de algún aspecto de la tecnología, requerirá probablemente un aumento en la cantidad de algunos insumos, o incorporar otros que antes no se usaban; a la vez, puede permitir la disminución o supresión de otros insumos, o modificar en forma positiva o negativa la cantidad de mano de obra requerida, o cambiar su distribución en el tiempo, atenuando o agravando la presión en las épocas críticas de labores; entre todos estos movimientos implican también cambios en algunos de los componentes de los costos de producción. (PERRIN, R, 1976)

Los costos asociados con la decisión se denominarán en este contexto «costos variables», CV, mientras que aquellos que no son afectados por la decisión se denominarán «costos fijos». Se debe tener en cuenta que estos costos fijos no afectan la decisión, porque se incurrirá en ellos de todas maneras, independientemente de la decisión que se tome. Sin embargo, la utilidad neta del cultivo sí estará afectada, lo cual es materia de análisis en relación con la decisión de si conviene o no cultivar, mientras que aquí se asume que esa decisión ya está tomada y sólo se pregunta si vale la pena hacer un cambio en el sistema de cultivo. (PERRIN, R, 1976)

B. GENETICA

Según, TORRES (1983), una especie o variedad introducida, adquiere aclimatación solamente por un incremento de los genotipos de la población que se adaptan mejor en el nuevo ambiente. La aclimatación da lugar a la selección natural que tiene lugar en una población heterogénea de plantas, efectuándose más rápidamente en una especie de polinización cruzada que en una autofecundación, ya que la recombinación será con mayor

frecuencia en la especie de polinización cruzada y algunas recombinaciones pueden adaptarse más fácilmente al nuevo ambiente.

Las variedades introducidas pueden poseer genes para la resistencia a enfermedades, plagas, tolerancia a bajas temperaturas etc.; así como también pueden ser sensibles a introducir incluso nuevas enfermedades o plagas, que por no tener enemigos naturales, pasan a ser letales. (TORRES, 1983)

1. Variedad

Adaptación de un organismo o raza al medio ambiente. Categoría taxonómica imprecisa y de aceptación discutida en la actualidad, situada entre la especie (o subespecie) y la forma. (CORNEJO, 2002).

Conjunto de plantas de un solo taxón botánico del rango más bajo conocido, que pueda definirse por la expresión de los caracteres resultantes de un cierto genotipo, de una cierta combinación de genotipos y pueda distinguirse de cualquier otro conjunto de plantas por la expresión de uno de dichos caracteres por lo menos. (LEONARDI, P. 2002)

2. Cultivar

La palabra cultivar está basada en una combinación de las palabras “cultivada” y “variedad”, y en la literatura más antigua puede verse como “variedades”, uso que hoy en día está desaconsejado y no debe confundirse con la definición actual de variedad. Cultivar es el término que se reserva para aquellas 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. (CORNEJO, 2002).

3. **Híbrido**

Un híbrido es el organismo vivo animal o vegetal procedente del cruce de dos organismos de razas, especies o subespecies distintas, o de alguna, o más, cualidades diferentes. (BENAVIDES, 2002).

Es el resultado de cruzar dos especies distintas, estos cruzamientos o bien los puede hacer el hombre o bien producirse en la naturaleza de manera espontánea y formarse un híbrido. (BENAVIDES, 2002).

C. **REMOLACHA**

1. **Generalidades**

Según el MANUAL AGROPECUARIO (2002), la remolacha es una hortaliza perteneciente a la familia Chenopodiaceae. Es una planta bianual, es decir, que en 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 ésta nacen numerosas hojas anchas, que tienden a tener una coloración violácea cuando la planta está próxima a madurar.

Las flores están situadas en las axilas de las brácteas. La semilla comercial, botánicamente, es un fruto. En 30 g de semilla hay aproximadamente 1600 semillas. (MANUAL AGROPECUARIO, 2002)

Se debe preparar bien el suelo para evitar encharcamientos, incorporando buena cantidad de materia orgánica para suministrarle a la planta los nutrientes que requiere. La remolacha prefiere para su desarrollo, suelos de textura mediana a liviana, buena profundidad efectiva, buena retención de humedad y un buen drenaje interno, con un pH entre 5.5 y 6.5. La temperatura óptima para su desarrollo está entre 13 °C y 16 °C, en promedio; las bajas temperaturas durante los primeros estados de desarrollo pueden inducir 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. Fenología del cultivo

KRARUP, C (1998), dice que, considerando el carácter bienal de la remolacha, pueden distinguirse cuatro etapas 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 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 del crecimiento vegetativo, la planta acumula una cantidad determinada de horas de frío, cumpliendo así con los requerimientos de vernalización para inducir la floración. En el caso de la remolacha, las temperaturas de vernalización fluctúan entre 5 y 10°C, con un óptimo de 8°C. La cuarta y última etapa se inicia con la emisión del tallo floral, continúa con la formación de semillas y concluye cuando éstas alcanzan la madurez fisiológica. (KRARUP, C, 1998)

Al considerar solamente 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, C, 1998)

3. Tipos de Remolacha

Según HEIKE, V (2005), la diversidad existente en betarraga es menor que la encontrada en muchas otras hortalizas y se centra en características de forma y color de las raíces, lo

que resulta en un número restringido de cultivares. En cuanto a color, la casi totalidad de los cultivares es púrpura pero existen unos pocos que basan su atracción en distintos colores como amarillo (Burpee's Golden), blanco (Albina Vereduna), o de anillos concéntricos blancos y rojos (Chioggia). Sin duda la variación más significativa está dada por la forma de la raíz, con varios cultivares representativos en cada forma; **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. **Remolachas redondas**: se caracterizan por una forma globular, con diámetros polares y ecuatoriales 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. **Remolachas cilíndricas**: se caracterizan por ser alargadas, con un diámetro polar mucho mayor que el ecuatorial. Estos cultivares han sido desarrollados básicamente para la obtención de producto en 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.

4. Producción de Remolacha en el Ecuador

La producción de remolacha se concentra en toda la región sierra del Ecuador. Para el 2004 se estimó una producción nacional de 3177 Tm, encontrándose la mayor producción de esta hortaliza en la provincia de Chimborazo, llegando a producir en el 2004 un total de 1057 Tm. (SICA, 2004)

CUADRO 1. ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN (Tm) – 2004

| PROVINCIA | PRODUCCION |
|------------------|-------------------|
| Carchi | 41 |
| Imbabura | 10 |
| Pichincha | 320 |
| Cotopaxi | 54 |
| Tungurahua | 1030 |
| Chimborazo | 1057 |
| Bolívar | 282 |
| Cañar | 179 |
| Azuay | ----- |
| Loja | 204 |

Fuente: SICA (2004)

5. Cultivares de Remolacha en estudio

CUADRO 2. CULTIVARES DE REMOLACHA

| CASA | VARIEDAD | CARACTERISTICAS |
|-------------|-----------------|--|
| HURST | Detroit | Planta con follaje de porte erguido y medio largo, de color verde rojizo. La raíz, de forma casi esférica, tiene el cuello estrecho y termina en una raicilla muy fina; la piel lisa, es de color rojo. De carne compacta, color rojo intenso muy uniforme. Buena resistencia a la subida a flor. Siembra a chorrillo en líneas separadas 30 – 40 cm, empleando 0,7 gr/m ² . Es conveniente tapar la semilla quedando a una profundidad |

| | | |
|------------|-----------|---|
| | | de 2-3 cm. Posteriormente a la nascencia, es necesario efectuar un aclareo dejando las plantas a unos 10 - 12 cm de distancia. |
| NICKERSON | Bonel | Variedad rústica, presenta raíces globulares. Ciclo precoz de 55 a 65 días. La raíz presenta buena uniformidad y coloración con un diámetro de 8 a 10 cm. Buena tolerancia a enfermedades foliares. |
| RIJK ZWAAN | 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 e invierno, resistencia a la subida a flor. |
| RIJK ZWAAN | Larka RZ | Globosa, roja. De hoja firme, intenso color y buen comportamiento frente a climatología adversa. Piel muy lisa, textura firme con intenso color rojo y elevado contenido de azúcar. Variedad precoz, rústica de fácil adaptación a distintos terrenos y altas producciones. Se adapta a los mercados de manejo e industria. |
| RIJK ZWAAN | Libero RZ | Globosa, roja. 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 |

| | | |
|----------|----------------------|--|
| | | de azúcar. Variedad precoz 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. |
| VILMORIN | BRH.007 F1 | Epidermis lisa. Buena coloración interna. Buena calidad gustativa. Potencial de producción importante. |
| VILMORIN | Detroit 2 race Darko | Epidermis lisa. Buena coloración interna. Forma redonda, interior rojo brillante. Buena calidad gustativa. Buena adaptación a la industria. Buena resistencia a la subida a flor. |
| EMERALD | Red Express | Tipo Detroit Red mejorada, de excelente calidad y muy uniforme. Follaje de color verde con un matiz castaño. Tolerante a Mildiu (Downy Mildew). |
| EMERALD | Sterling F1 | Este híbrido presenta raíces redondas y lisas con alto contenido de azúcar. Follaje de tamaño mediano y color verde intenso. Raíces muy uniformes con muy buena tolerancia al Mildiu (Downy Mildew) y mancha por Cercospora. Resistente a floración temprana. Híbrido de altos rendimientos. |
| SAKATA | Kestrel | Creador: Mf Christianson. Híbrido F1, forma redonda, interior rojo oscuro, alto contenido de azúcar, follaje medio verde brillante, alto |

| | | |
|---------|---------------------------|---|
| | | rendimiento. Resistencia: tolerancia a cercospora, moderadamente resistente a mildiu vellosa, mildiu polvoso y rhizoctonia. |
| SAKATA | Early Wonder tall top AGF | Forma redonda y achatada, interior de color rojo, hojas de color verde ligeramente brillantes. Baja tolerancia a la sequía. |
| BONANZA | Crosby | Características: forma redonda y achatada, el color del follaje es verde mate. Interior rojo oscuro a la madurez temprana. La resistencia: la tolerancia es baja a la sequía. |
| BEJO | Red Cloud F1 | Remolacha híbrida de follaje alto y vigoroso, de forma redonda y buen color interno y externo. No presenta anillos blancos. Red Cloud se puede sembrar en verano e invierno y presenta buena tolerancia a las enfermedades. Ciclo promedio de 75 a 80 días. |
| BEJO | Redondo F1 | Remolacha híbrida el tipo tall top, fácil para crecer. Plantas de follaje vigoroso grande y erecto. De color verde y ligeramente alargados. Remolacha de color intenso, de excelente tamaño, muy lisa y forma redonda. Redondo tiene buena tolerancia a estrés por falta de humedad y a enfermedades del follaje. Se recomienda sembrar una densidad moderada. Ciclo promedio |

| | | |
|-------|------------------|---|
| | | de 85 a 90 días. |
| BEJO | 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. Ciclo promedio de 75 a 80 días. |
| DANCO | Detroit dark red | Redonda, interior rojo oscuro, hojas de color verde oscuro y brillosas, remolacha multiusos. Resistencia: tolerante a cercospora y poco resistente a mildiu veloso. Adaptación: todo el mundo. |

Fuente: Descripción de Cultivares de Norte América. 1999

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización*

Provincia: Chimborazo
Cantón: Riobamba
Parroquia: Licán
Sector: “ESPOCH” Dpto. Horticultura

2. Ubicación Geográfica*

Latitud: 01° 38' S
Longitud: 78° 40' W
Altitud: 2820 m.s.n.m.

3. Condiciones meteorológicas*

Temperatura media anual: 13.4°C
Precipitación media anual: 530.24 mm
Humedad relativa: 72%

4. Clasificación ecológica

Según HOLDRIDGE (1982), la zona corresponde a bosque seco, montano bajo (bs-MB).

* Estación meteorológica “ESPOCH”

5. Características del suelo

a. Características físicas

Se determinaron las siguientes características físicas del suelo:

Textura: Franco-arenoso
 Estructura: Suelta
 Pendiente: < 2% (casi plano)
 Drenaje: Alto

b. Características químicas

| | | | |
|--|----------------|---|----------|
| pH: | 8.4 | : | Alcalino |
| Materia Orgánica | 1.4% | : | Bajo |
| Contenido de N | 0.09% | : | Bajo |
| Contenido de P ₂ O ₅ | 44.10 ppm | : | Medio |
| Contenido de K ₂ O | 0.63 meq/100ml | : | Alto |
| Capacidad de Intercambio Catiónico | | : | Baja |

c. Características del agua

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

B. MATERIALES

Materiales experimental

Lo constituirán 16 cultivares de remolacha.

C. METODOLOGÍA

1. Diseño experimental

Se utilizó el diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), con 16 tratamientos y 3 repeticiones de cada uno.

2. Factores en estudio

a. Cultivares de remolacha (A)

CUADRO 3. CULTIVARES EN ESTUDIO

| | |
|-----|----------------------------------|
| A1 | BEJO Boro F1 |
| A2 | BEJO Red Cloud F1 |
| A3 | BEJO Redondo F1 |
| A4 | BONANZA Crosby – b |
| A5 | RIJK ZWAAN Loma RZ |
| A6 | EMERALD Red Express |
| A7 | EMERALD Sterling F1 |
| A8 | HURST Detroit |
| A9 | NICKERSON Bonel |
| A10 | RIJK ZWAAN Akela RZ |
| A11 | RIJK ZWAAN Larka RZ |
| A12 | RIJK ZWAAN Libero RZ |
| A13 | SAKATA Kestrel |
| A14 | SAKATA Early wonder tall top AGF |
| A15 | VILMORIN BRH.007 F1 |
| A16 | VILMORIN Detroit 2 race Darko |

Elaboración: Oleas, J, 2010

3. Tratamientos en estudio

Los tratamientos los constituyeron cada una de los cultivares de la semilla de remolacha utilizados en el estudio. (Cuadro 4)

CUADRO 4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

| TRATAMIENTO | CODIGO | DESCRIPCION |
|-------------|--------|----------------------------------|
| T1 | A1 | BEJO Boro F1 |
| T2 | A2 | BEJO Red Cloud F1 |
| T3 | A3 | BEJO Redondo F1 |
| T4 | A4 | BONANZA Crosby – b |
| T5 | A5 | RIJK ZWAAN Loma RZ |
| T6 | A6 | EMERALD Red Express |
| T7 | A7 | EMERALD Sterling F1 |
| T8 | A8 | HURST Detroit |
| T9 | A9 | NICKERSON Bonel |
| T10 | A10 | RIJK ZWAAN Akela RZ |
| T11 | A11 | RIJK ZWAAN Larka RZ |
| T12 | A12 | RIJK ZWAAN Libero RZ |
| T13 | A13 | SAKATA Kestrel |
| T14 | A14 | SAKATA Early wonder tall top AGF |
| T15 | A15 | VILMORIN BRH.007 F1 |
| T16 | A16 | VILMORIN Detroit 2 race Darko |

Elaboración: Oleas, J, 2010

4. Características del campo experimental

- a. Forma de la parcela: rectangular
- b. Distancia de siembra:
 - 1). Entre hileras: 0,30m
 - 2). Entre plantas: 0,05m
- c. Largo de la parcela: 4 m
- d. Ancho de la parcela: 1,20 m

- e. Área de la parcela: $4 \text{ m} \times 1,20 \text{ m} = 4,80 \text{ m}^2$
- f. Número de hileras por parcela: 5
- g. Número de plantas por hilera: 80
- h. Número de plantas por parcela: 400
- i. Número de plantas por tratamiento: 1200
- j. Número total de plantas del ensayo: 57600 plantas (3 repeticiones)
- k. Número de plantas por parcela neta: 180
- l. Número de plantas a ser evaluadas: 15
- m. Distancia entre tratamientos: 0,50m
- n. Distancia entre repetición. 1m
- o. Área total del ensayo: $27,50\text{m} \times 11.70\text{m} = 321.75 \text{ m}^2$

5. **Esquema del análisis de varianza**

| Fuente de variación | Grados de Libertad (g.l) |
|---------------------|--------------------------|
| Bloques | 2 |
| Tratamientos | 15 |
| Error | 30 |
| Total | 47 |

6. **Análisis funcional**

- a. Se determinó el coeficiente de variación.
- b. Se realizó la prueba de Tukey al 5% para comparar las medias entre los tratamientos.

7. **Análisis económico**

Se realizó el análisis económico con el método de Perrin et. al.

8. **Esquema de la disposición del ensayo**

Esquema de disposición del ensayo. (Anexo 1)

D. MÉTODO DE EVALUACIÓN Y DATOS REGISTRADOS

1. Días a la germinación

Se contabilizó el número días transcurridos desde la siembra hasta el 50% germinado en la parcela.

2. Altura de planta

Se midió en cm 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 contabilizó el número de hojas a los 45, 75 días y a la cosecha.

4. Vigor de planta

Se realizó visualmente a los 45, 75 días y a la cosecha. (Cuadro 5)

CUADRO 5. ESCALA DE VIGOR

| Característica | Código | Puntaje |
|----------------|--------|---------|
| Deficiente | D | 1 |
| Regular | R | 2 |
| Bueno | B | 3 |
| Excelente | E | 4 |

Fuente: “Manejo de Cosecha y Post-Cosecha de Principales Productos Hortícolas”

5. Días a la cosecha

Se contabilizó el número de días transcurridos desde la siembra hasta el inicio y final de la cosecha.

6. Peso promedio de raíz

Se registró el peso en fresco de la raíz en gramos.

7. Tamaño de raíz

Se midió en cm la longitud de las raíces al momento de la cosecha.

8. Diámetro de raíz

Se midió en centímetros en la parte central de la raíz, con la ayuda de un calibrador pie de rey al momento de la cosecha.

9. Color de raíz

Se determinó visualmente al momento de la cosecha. (Cuadro 6)

CUADRO 6. ESCALA DE COLOR DE RAÍZ

| Característica | Código | Puntaje |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Rosa | A | 1 |
| Rojo | B | 2 |
| Rojo oscuro | C | 3 |
| Marrón | D | 4 |

Elaboración: Oleas, J, 2011

10. Porcentaje de infección del follaje causado por *Peronospora farinosa*

Se calculo en porcentaje la severidad en 3 hojas por planta, una de cada tercio escogidas a 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. (Gráfico 1)

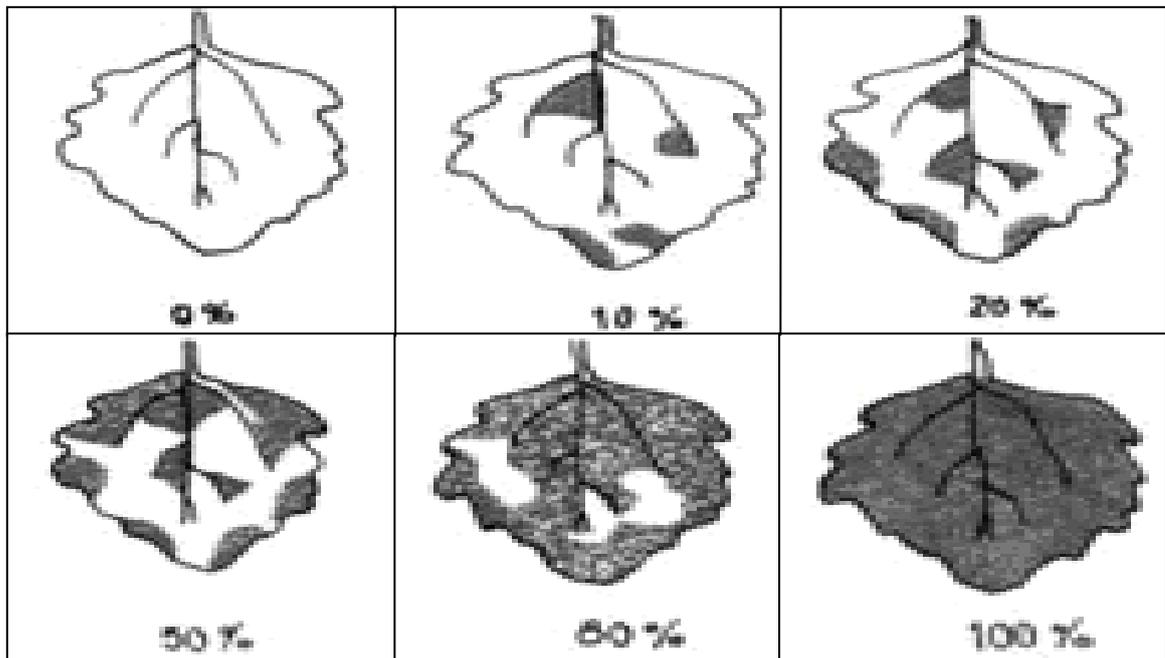


GRÁFICO 1. ESCALA PARA CALIFICAR EL DAÑO FOLIAR CAUSADO POR *Peronospora farinosa*.

11. Porcentaje de infección radicular causado por Nemátodos

Se realizó visualmente al momento de la cosecha. (Gráfico 2)

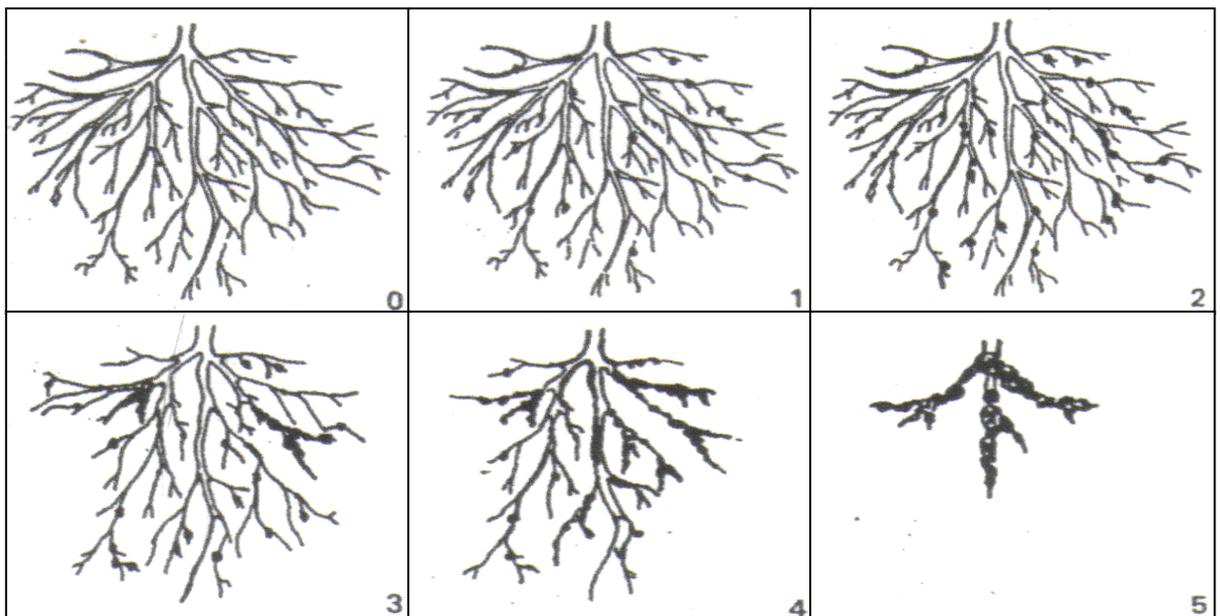


GRÁFICO 2. ESCALA PARA CALIFICAR EL DAÑO RADICULAR CAUSADO POR NEMÁTODOS.

CUADRO 7. MÉTODO PARA CALCULAR EL PORCENTAJE DE INFECCIÓN RADICULAR CAUSADO POR NEMÁTODOS

| Categoría (v) | Infección (%) | n | n*v |
|----------------------|----------------------|----------|-------------------------------|
| 0 | 0 | | |
| 1 | 10 | | |
| 2 | 20 | | |
| 3 | 55 | | |
| 4 | 80 | | |
| i = 5 | 100 | N | $\sum(n*v)$ |

Fuente: ASISTEC, 2005

$$\% \text{ de infección} = [\sum(n*v)/(N*i)]*100$$

12. Rendimiento por Hectárea

Se pesó el total de las raíces de cada tratamiento dentro de la parcela neta y se lo expresó en Tm/Ha.

13. Análisis económico

Se realizó el análisis económico tomando los siguientes parámetros: costos variables totales, presupuesto parcial, beneficio neto, análisis de dominancia, tasa de retorno marginal.

E. MANEJO DEL ENSAYO

1. Labores pre-culturales

a. Muestreo

Se recogió submuestras de varios puntos del terreno del ensayo siguiendo el método de zig-zag a una profundidad de 20 cm.

b. Preparación del terreno

Se realizó una labor de rastra a unos 20 cm de profundidad, para posteriormente con la ayuda del tractor, proceder a realizar la nivelación del lote en donde estuvo ubicado el ensayo.

c. Trazado del lote

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

d. Surcado

Se trazaron surcos a 30 cm entre surcos.

2. Labores culturales**a. Abonado****1) Fertilización edáfica**

Se realizó dos aplicaciones de acuerdo al análisis de suelo y al requerimiento del cultivo, la primera antes de la siembra y la segunda a los 45 días después de la siembra para lo cual se dividió en dos la siguiente recomendación: dos sacos de 50 Kg de materia orgánica (Ferthigue) junto con 25 Kg de roca fosfórica y 25 Kg de sulphomag.

2) Fertilización foliar

A los 30 días se aplicó en drench un fertilizante inorgánico, Raíz 500, para fomentar la activación y brote de las raíces a razón de 5 g/l.

Se aplicó fertilizantes foliares orgánicos (Bioplus) a los 30, 60 y 90 días después de la siembra a una dosis de 5 cc/l.

b. Riego

Se dotó un riego abundante antes de la siembra y regular durante la fase de crecimiento.

La remolacha es una especie que requiere mucho riego, sobre todo en la época de germinación; los suelos resacos producen remolachas rajadas. (MANUAL AGROPECUARIO, 2002),

c. Control de malezas y Raleo

Los controles de malezas y raleos se los realizó manualmente a los 30 y 60 días después de la siembra.

d. Control fitosanitario

Para los problemas fitosanitarios (plagas y enfermedades) que se presentaron, se hizo aplicaciones con productos orgánicos y biológicos. (Cuadro 8)

CUADRO 8. INSUMOS UTILIZADOS EN EL CICLO DEL CULTIVO

| Controles fitosanitarios | Época de aplicación | Plaga/Enfermedad | Dosis |
|--------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|----------|
| Beauveriplant | Siembra | Nemátodos / <i>Phyllophaga sp</i> | 200g/Ha |
| Metarhiplant | Siembra | Nemátodos / <i>Phyllophaga sp</i> | 200g/Ha |
| Biofungi | 45 días después de la siembra | <i>Cercospora beticola</i> | 5 cc/ lt |
| Biofungi | 60 - 75 días después de la siembra | <i>Peronospora farinosa</i> | 5 cc/ lt |

Elaboración: Oleas, J, 2010

e. Cosecha

Se cosechó cuando las hojas se pusieron de color rojo y la raíz tiene de 5 a 7 cm de diámetro; hay que cortar las hojas y lavar las raíces.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. RESULTADOS

1. Días a la germinación

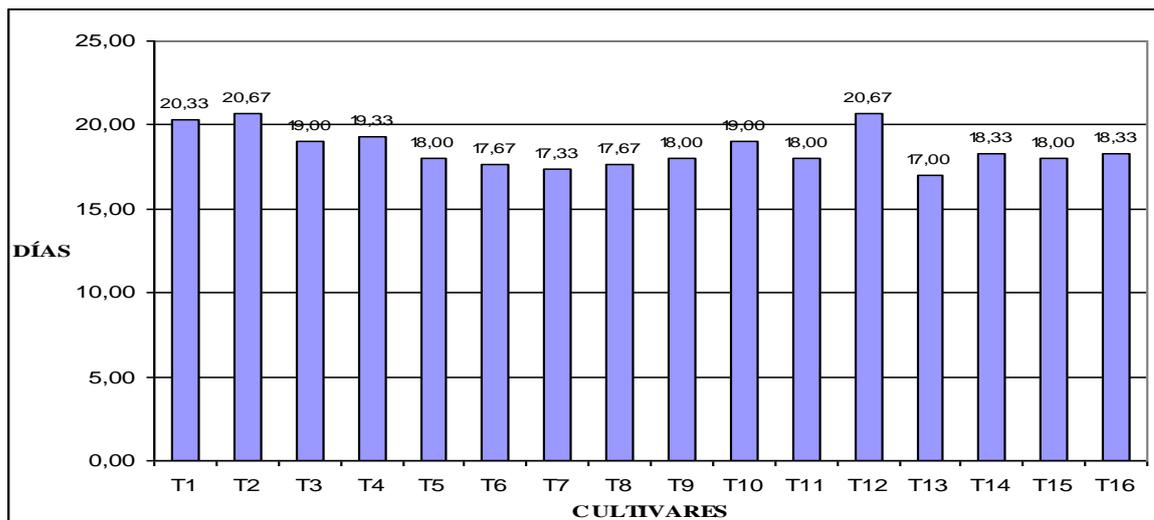


GRÁFICO 3. DÍAS A LA GERMINACIÓN.

El gráfico 3 muestra que existe cierta similitud entre los resultados de número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de la parcela neta germinó, con excepción de los tratamientos T1 (Boro F1), T2 (Red Cloud F1) y T12 (Liberio RZ) que fueron los cultivares que tardaron más días en germinar con 20.33, 20.67 y 20.67 días respectivamente.

Al realizar el análisis de varianza para porcentaje de germinación (Cuadro 9), no presentó diferencia significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 10.37 %.

CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE DÍAS A LA GERMINACIÓN.

| FV | GL | SC | CM | FC |
|--------------|---------|--------|------|---------|
| Repeticiones | 2 | 6,54 | 3,27 | 0,88 ** |
| Tratamiento | 15 | 59,67 | 3,98 | 1,07 ns |
| Error | 30 | 111,46 | 3,72 | |
| TOTAL | 47 | 177,67 | | |
| CV | 10,37 % | | | |

Elaboración: Oleas, J, 2011

2. Altura de planta

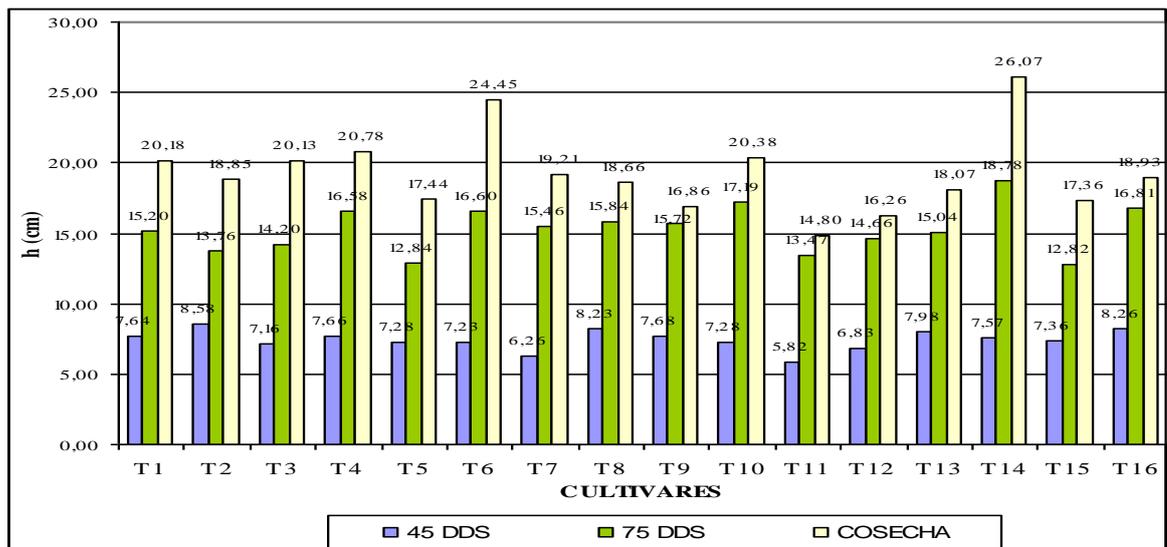


GRÁFICO 4. ALTURA DE PLANTA A LOS 45, 75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA Y A LA COSECHA.

En el gráfico 4, se observan los resultados de la altura de la planta a los 45, 75 días después de la siembra y a la cosecha.

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

El coeficiente de variación fue 13.94%.

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

| FV | GL | SC | CM | FC |
|--------------|----------------|---------------|-----------|-----------|
| Repeticiones | 2 | 483,53 | 241,76 | 225,74 ** |
| Tratamiento | 15 | 22,82 | 1,52 | 1,42 ns |
| Error | 30 | 32,13 | 1,07 | |
| TOTAL | 47 | 538,48 | | |
| CV | 13,94 % | | | |

Elaboración: Oleas, J, 2011

Sin embargo, a pesar que estadísticamente no hay diferencia significativa entre los diferentes tratamientos en cuanto a altura de planta a los 45 días después de la siembra, el tratamiento T2 obtuvo la mayor altura con 8.58 cm y la altura más baja la obtuvo el tratamiento T11 con 5.82cm.

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

El coeficiente de variación fue 10.92 %.

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

| FV | GL | SC | CM | FC |
|--------------|----------------|---------------|-----------|-----------|
| Repeticiones | 2 | 52,09 | 26,05 | 9,31 ** |
| Tratamiento | 15 | 124,25 | 8,28 | 2,96 ** |
| Error | 30 | 83,92 | 2,80 | |
| TOTAL | 47 | 260,25 | | |
| CV | 10,92 % | | | |

Elaboración: Oleas, J, 2011

En la prueba de Tuckey para la altura de planta a los 75 días después de la siembra (Cuadro 12) presentaron tres rangos; en el rango “A” se ubicó el tratamiento T14 con una media de 18.78 cm, en el rango “AB” se ubicaron los tratamientos T10, T16, T6, T4, T8, T9, T7, T1, T13, T12, T3 y T2 con alturas de 17.19, 16.81, 16.60 , 16.58, 15.84, 15.72,

15.46, 15.20, 15.04, 14.66, 14.20 y 13.76 cm respectivamente, en el rango “B” se ubicaron los tratamientos T11, T5 y T15 con medias de 13.47, 12.84 y 12.82 cm .

CUADRO 12. PRUEBA DE TUCKEY PARA LA ALTURA DE PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

| Tratamiento | Número de hojas a los 75 dds | Rango |
|-------------|------------------------------|-------|
| 14 | 18.78 | A |
| 10 | 17.19 | AB |
| 16 | 16.81 | AB |
| 6 | 16.60 | AB |
| 4 | 16.58 | AB |
| 8 | 15.84 | AB |
| 9 | 15.72 | AB |
| 7 | 15.46 | AB |
| 1 | 15.20 | AB |
| 13 | 15.04 | AB |
| 12 | 14.66 | AB |
| 3 | 14.20 | AB |
| 2 | 13.76 | AB |
| 11 | 13.47 | B |
| 5 | 12.84 | B |
| 15 | 12.82 | B |

Elaboración: Oleas, J, 2011

En el análisis de varianza para la altura de la planta al momento de la cosecha (Cuadro 13), presentó diferencia altamente significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 12.03 %.

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

| FV | GL | SC | CM | FC |
|--------------|----|---------|-------|---------|
| Repeticiones | 2 | 83,61 | 41,80 | 7,78 ** |
| Tratamiento | 15 | 366,46 | 24,43 | 4,55 ** |
| Error | 30 | 161,25 | 5,37 | |
| TOTAL | 47 | 611,32 | | |
| CV | | 12,03 % | | |

Elaboración: Oleas, J, 2011

En la prueba de Tuckey para la altura de planta a la cosecha (Cuadro 14) presentaron cinco rangos; en el rango “A” se ubicó el tratamiento T14 con 26.07 cm, en el rango “AB” se ubicó el tratamiento T6 con 24.45 cm, en el rango “ABC” se ubicaron los tratamientos T4, T10, T1, T3 y T7 con alturas de 20.78, 20.38, 20.18, 20.13 y 19.21 cm respectivamente, en el rango “BC” se ubicaron los tratamientos T16, T2, T8, T13, T5 y T15 con medias de 18.93, 18.85, 18.66, 18.07, 17.44 y 17.36 cm respectivamente, en el rango “C” se ubicaron los tratamientos T9, T12 y T11 alturas de 16.86, 16.26 y 14.80 cm .

CUADRO 14. PRUEBA DE TUCKEY ALTURA DE PLANTA A LA COSECHA.

| Tratamiento | Altura de la planta a la cosecha (cm) | Rango |
|--------------------|--|--------------|
| 14 | 26.07 | A |
| 6 | 24.45 | AB |
| 4 | 20.78 | ABC |
| 10 | 20.38 | ABC |
| 1 | 20.18 | ABC |
| 3 | 20.13 | ABC |
| 7 | 19.21 | ABC |
| 16 | 18.93 | BC |
| 2 | 18.85 | BC |
| 8 | 18.66 | BC |
| 13 | 18.07 | BC |
| 5 | 17.44 | BC |
| 15 | 17.36 | BC |
| 9 | 16.86 | C |
| 12 | 16.26 | C |
| 11 | 14.80 | C |

Elaboración: Oleas, J, 2011

3. Número de hojas

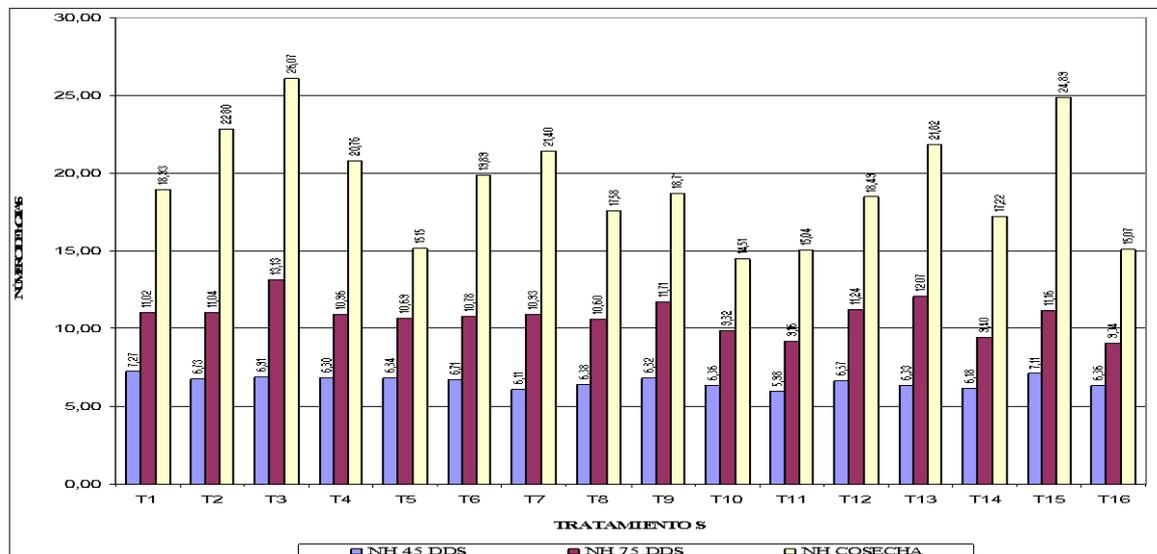


GRÁFICO 5. NÚMERO DE HOJAS A LOS 45, 75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA Y A LA COSECHA.

En el gráfico 5, se observa que el número de hojas a los 45, 75 días después de la siembra y al momento de la cosecha se incrementa proporcionalmente con el tiempo después de la siembra.

El análisis de varianza para el número de hojas a los 45 días después de la siembra (Cuadro 15), presentó diferencia significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 6.19 %.

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

| FV | GL | SC | CM | FC |
|--------------|--------|-------|------|---------|
| Repeticiones | 2 | 2,87 | 1,43 | 8,60 ** |
| Tratamiento | 15 | 6,09 | 0,41 | 2,44 * |
| Error | 30 | 5,00 | 0,17 | |
| TOTAL | 47 | 13,96 | | |
| CV | 6,19 % | | | |

Elaboración: Oleas, J, 2011

En la prueba de Tuckey para número de hojas a los 45 días después de la siembra (Cuadro 16) presentaron tres rangos; en el rango “A” se ubicó el tratamiento T1 con 7.27 hojas, en el rango “AB” se ubicaron los tratamientos T15, T3, T5, T9, T4, T2, T6, T12, T8, T10, T16, T13, T14 y T7 con medias de 7.11, 6.91, 6.84, 6.82, 6.80, 6.73, 6.71, 6.67, 6.38, 6.36, 6.36, 6.33, 6.18 y 6.11 hojas respectivamente, en el rango “C” se ubicó el tratamiento T11 con 5.98 hojas.

CUADRO 16. PRUEBA DE TUCKEY PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

| Tratamiento | Número de hojas a los 45 dds | Rango |
|-------------|------------------------------|-------|
| 1 | 7.27 | A |
| 15 | 7.11 | AB |
| 3 | 6.91 | AB |
| 5 | 6.84 | AB |
| 9 | 6.82 | AB |
| 4 | 6.80 | AB |
| 2 | 6.73 | AB |
| 6 | 6.71 | AB |
| 12 | 6.67 | AB |
| 8 | 6.38 | AB |
| 10 | 6.36 | AB |
| 16 | 6.36 | AB |
| 13 | 6.33 | AB |
| 14 | 6.18 | AB |
| 7 | 6.11 | AB |
| 11 | 5.98 | B |

Elaboración: Oleas, J, 2011

Al realizar el análisis de varianza para el número de hojas a los 75 días después de la siembra (Cuadro 17), presentó diferencia altamente significativa entre tratamientos,

El coeficiente de variación fue 8.89 %.

CUADRO 17. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

| FV | GL | SC | CM | FC |
|--------------|---------------|--------------|-----------|-----------|
| Repeticiones | 2 | 20,98 | 10,49 | 11,38 ** |
| Tratamiento | 15 | 51,33 | 3,42 | 3,71 ** |
| Error | 30 | 27,66 | 0,92 | |
| TOTAL | 47 | 99,97 | | |
| CV | 8,89 % | | | |

Elaboración: Oleas, J, 2011

En la prueba de Tuckey para número de hojas a los 75 días después de la siembra (Cuadro 18) presentaron cinco rangos; en el rango “A” se ubicó el tratamiento T3 con 13.13 hojas, en el rango “AB” se ubicó el tratamiento T13 con 12.07 hojas, en el rango “ABC” se ubicaron los tratamientos T9, T12, T15, T2, T1, T4, T7, T6, T5, y T8 con medias de 11.71, 11.24, 11.16, 11.04, 11.02, 10.96, 10.93, 10.78, 10.69 y 10.60 hojas respectivamente, en el rango “BC” se ubicaron los tratamientos T10, T14 y T11 con un número de hojas de 9.82, 9.40 y 9.16 respectivamente, en el rango “C” el tratamiento T16 con 9.04 hojas.

CUADRO 18. PRUEBA DE TUCKEY PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

| Tratamiento | Número de hojas a los 75 dds | Rango |
|--------------------|-------------------------------------|--------------|
| 3 | 13.13 | A |
| 13 | 12.07 | AB |
| 9 | 11.71 | ABC |
| 12 | 11.24 | ABC |
| 15 | 11.16 | ABC |
| 2 | 11.04 | ABC |
| 1 | 11.02 | ABC |
| 4 | 10.96 | ABC |
| 7 | 10.93 | ABC |
| 6 | 10.78 | ABC |
| 5 | 10.69 | ABC |
| 8 | 10.60 | ABC |
| 10 | 9.82 | BC |
| 14 | 9.40 | BC |
| 11 | 9.16 | BC |
| 16 | 9.04 | C |

Elaboración: Oleas, J, 2011

El análisis de varianza para el número de hojas a la cosecha (Cuadro 19), presentó diferencia altamente significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 15.76 %.

CUADRO 19. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE HOJAS A LA COSECHA.

| FV | GL | SC | CM | FC |
|--------------|----------------|---------------|-----------|-----------|
| Repeticiones | 2 | 2,57 | 1,28 | 0,14 ns |
| Tratamiento | 15 | 561,26 | 37,42 | 4,05 ** |
| Error | 30 | 276,86 | 9,23 | |
| TOTAL | 47 | 840,69 | | |
| CV | 15,76 % | | | |

Elaboración: Oleas, J, 2011

En la prueba de Tuckey para número de hojas a cosecha (Cuadro 20) presentaron tres rangos; en el rango “A” se ubicaron los tratamientos T3 y T15 con 26.07 y 24.89 hojas respectivamente, en el rango “AB” se ubicaron los tratamientos T2, T13, T7, T4, T6, T1, T9, T12, T8 y T14 con medias de 22.80, 21.82, 21.40, 20.76, 19.89, 18.93, 18.71, 18.49, 17.58 y 17.22 hojas respectivamente, en el rango “B” se ubicaron los tratamientos T5, T16, T11 y T10 con un número de hojas de 15.15, 15.07, 15.04 y 14.51.

CUADRO 20. PRUEBA DE TUCKEY PARA NÚMERO DE HOJAS A LA COSECHA.

| Tratamiento | Número de hojas a la cosecha | Rango |
|-------------|------------------------------|-------|
| 3 | 26.07 | A |
| 15 | 24.89 | A |
| 2 | 22.80 | AB |
| 13 | 21.82 | AB |
| 7 | 21.40 | AB |
| 4 | 20.76 | AB |
| 6 | 19.89 | AB |
| 1 | 18.93 | AB |
| 9 | 18.71 | AB |
| 12 | 18.49 | AB |
| 8 | 17.58 | AB |
| 14 | 17.22 | AB |
| 5 | 15.15 | B |
| 16 | 15.07 | B |
| 11 | 15.04 | B |
| 10 | 14.51 | B |

Elaboración: Oleas, J, 2011

4. Vigor de planta

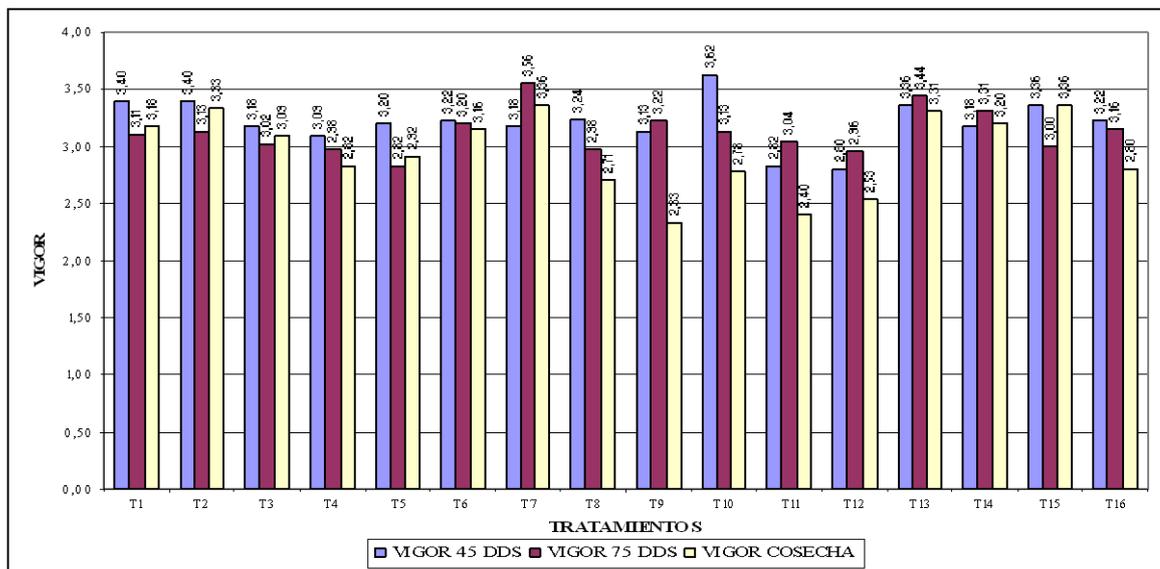


GRÁFICO 6. VIGOR DE PLANTA A LOS 45, 75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA Y A LA COSECHA.

En el gráfico 6, se observan los resultados de vigor a los 45, 75 días después de la siembra y a la cosecha.

El análisis de varianza para vigor de planta a los 45 días después de la siembra (Cuadro 21), no presentó significancia entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 8.88 %.

CUADRO 21. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA VIGOR DE PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

| FV | GL | SC | CM | FC |
|--------------|---------------|-------------|-----------|-----------|
| Repeticiones | 2 | 1,01 | 0,50 | 6,18 ** |
| Tratamiento | 15 | 1,88 | 0,13 | 1,54 ns |
| Error | 30 | 2,44 | 0,08 | |
| TOTAL | 47 | 5,33 | | |
| CV | 8,88 % | | | |

Elaboración: Oleas, J, 2011

Al realizar el análisis de varianza para vigor de planta a los 75 días después de la siembra (Cuadro 22), no presentó significancia tratamientos.

El coeficiente de variación fue 11.45 %.

CUADRO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA VIGOR DE PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

| FV | GL | SC | CM | FC |
|--------------|----------------|-------------|-----------|-----------|
| Repeticiones | 2 | 0,31 | 0,16 | 1,21 ns |
| Tratamiento | 15 | 1,60 | 0,11 | 0,83 ns |
| Error | 30 | 3,85 | 0,13 | |
| TOTAL | 47 | 5,76 | | |
| CV | 11,45 % | | | |

Elaboración: Oleas, J, 2011

Al realizar el análisis de varianza para vigor de planta a la cosecha (Cuadro 23), presentó diferencia altamente significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 10.58 %.

CUADRO 23. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA VIGOR DE PLANTA A LA COSECHA.

| FV | GL | SC | CM | FC |
|--------------|----------------|-------------|-----------|-----------|
| Repeticiones | 2 | 0,23 | 0,11 | 1,15 ns |
| Tratamiento | 15 | 5,29 | 0,35 | 3,62 ** |
| Error | 30 | 2,93 | 0,10 | |
| TOTAL | 47 | 8,45 | | |
| CV | 10,58 % | | | |

Elaboración: Oleas, J, 2011

En la prueba de Tuckey para vigor de planta a la cosecha (Cuadro 24) presentaron tres rangos; en el rango “A” se ubicaron los tratamientos T7, T15, T2 y T13 con 3.36, 3.36, 3.33 y 3.31 de vigor respectivamente, en el rango “AB” se ubicaron los tratamientos T14, T1, T6, T3, T5, T4, T16, T10, T8, T12 y T11 con un vigor de 3.20, 3.18, 3.16, 3.09, 2.92, 2.82, 2.80, 2.78, 2.71, 2.53 y 2.40 respectivamente, en el rango “C” se ubicó el tratamiento T9 con 2.33 de vigor.

CUADRO 24. PRUEBA DE TUCKEY PARA VIGOR DE PLANTA A LA COSECHA.

| Tratamiento | Vigor de la planta a la cosecha | Rango |
|-------------|---------------------------------|-------|
| 7 | 3.36 | A |
| 15 | 3.36 | A |
| 2 | 3.33 | A |
| 13 | 3.31 | A |
| 14 | 3.20 | AB |
| 1 | 3.18 | AB |
| 6 | 3.16 | AB |
| 3 | 3.09 | AB |
| 5 | 2.92 | AB |
| 4 | 2.82 | AB |
| 16 | 2.80 | AB |
| 10 | 2.78 | AB |
| 8 | 2.71 | AB |
| 12 | 2.53 | AB |
| 11 | 2.40 | AB |
| 9 | 2.33 | B |

Elaboración: Oleas, J, 2011

5. Días a la cosecha

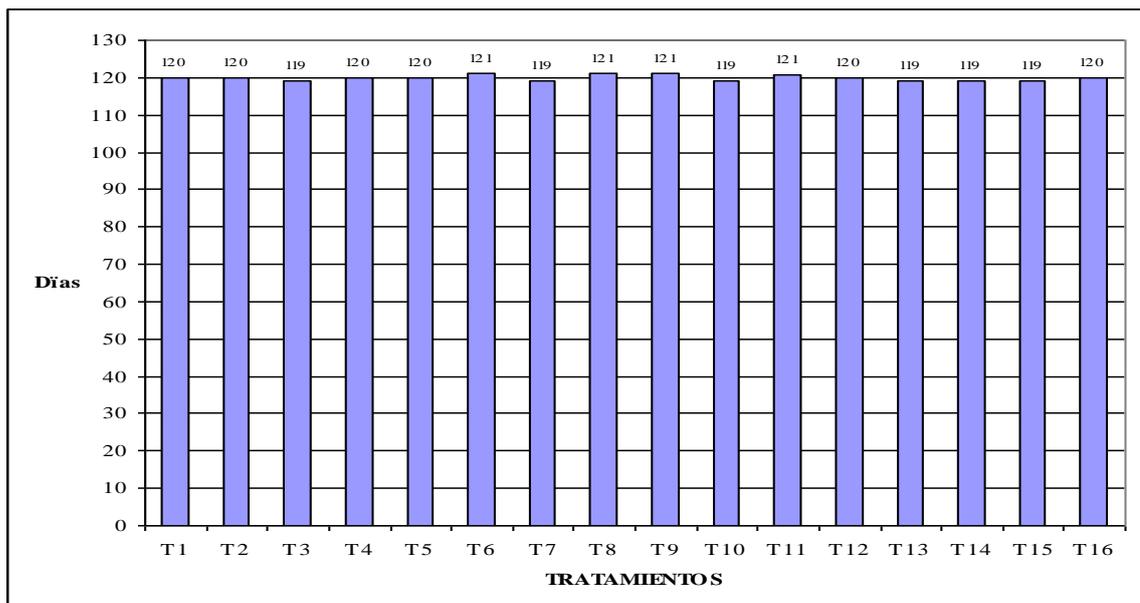


GRÁFICO 7. DÍAS A LA COSECHA.

El gráfico 4 muestra que todos los tratamientos se cosecharon dentro del tiempo estimado de 100 a 140 días.

El análisis de varianza para días a la cosecha (Cuadro 25), presentó diferencia altamente significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 0.12 %.

CUADRO 25. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DÍAS A LA COSECHA.

| FV | GL | SC | CM | FC |
|--------------|---------------|--------------|-----------|-----------|
| Repeticiones | 2 | 0,04 | 0,02 | 1,00 ns |
| Tratamiento | 15 | 27,31 | 1,82 | 87,40 ** |
| Error | 30 | 0,63 | 0,02 | |
| TOTAL | 47 | 27,98 | | |
| CV | 0,12 % | | | |

Elaboración: Oleas, J, 2011

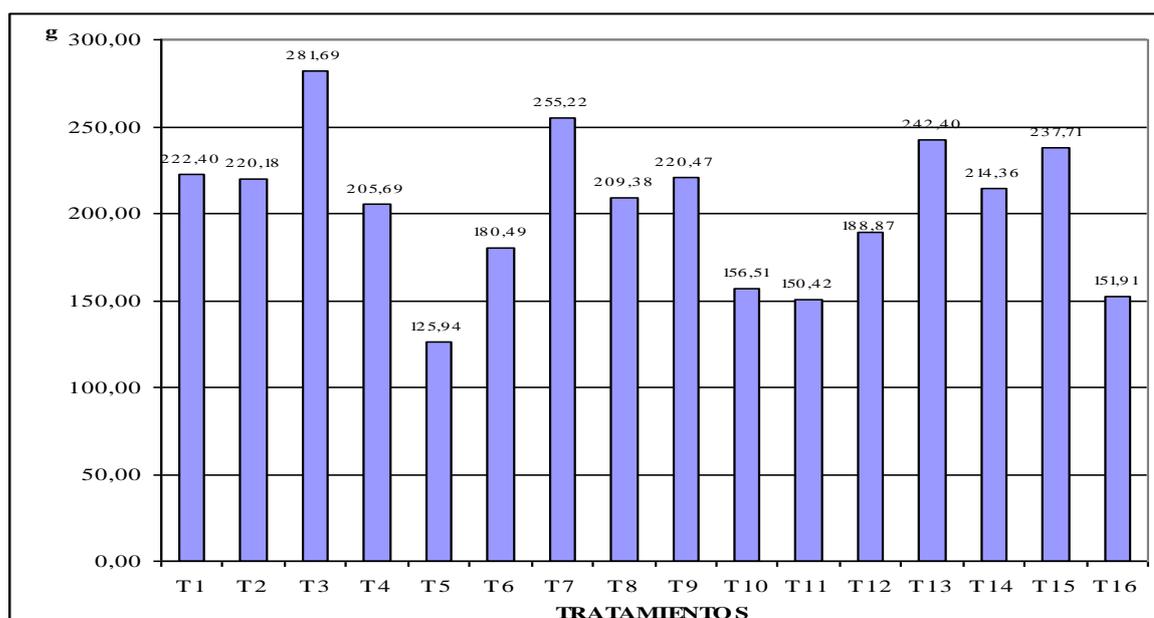
En la prueba de Tuckey para días a la cosecha (Cuadro 26) presentaron tres rangos; en el rango “A” se ubicaron los tratamientos T9, T6, T11 y T8 con medias de 121 días, en el rango “B” se ubicaron los tratamientos T5, T2, T1, T4, T12 y T16 con 120 días, en el rango “C” se ubicaron los tratamientos T7, T3, T13, T10, T15 y T14 con 119 días.

CUADRO 26. PRUEBA DE TUCKEY PARA DÍAS A LA COSECHA.

| Tratamiento | Días a la cosecha | Rango |
|-------------|-------------------|-------|
| 9 | 121 | A |
| 6 | 121 | A |
| 11 | 121 | A |
| 8 | 121 | A |
| 5 | 120 | B |
| 2 | 120 | B |
| 1 | 120 | B |
| 4 | 120 | B |
| 12 | 120 | B |
| 16 | 120 | B |
| 7 | 119 | C |
| 3 | 119 | C |
| 13 | 119 | C |
| 10 | 119 | C |
| 15 | 119 | C |
| 14 | 119 | C |

Elaboración: Oleas, J, 2011

6. Peso promedio de raíz

**GRÁFICO 8. PESO PROMEDIO DE RAÍZ.**

En el gráfico 8 se observa el tratamiento T3 (Redondo F1) presentó el mayor peso promedio de la raíz con 281.69 g, mientras que el tratamiento T5 (Loma RZ) fue el que presentó el menor peso promedio de raíz.

Al realizar el análisis de varianza para porcentaje de germinación (Cuadro 27), no presentó diferencia significativa.

El coeficiente de variación fue 29.62 %.

CUADRO 27. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO PROMEDIO DE RAÍZ.

| FV | GL | SC | CM | FC |
|--------------|---------|-----------|---------|---------|
| Repeticiones | 2 | 17265,99 | 8633,00 | 2,36 ns |
| Tratamiento | 15 | 80982,59 | 5398,84 | 1,48 ns |
| Error | 30 | 109544,56 | 3651,49 | |
| TOTAL | 47 | 207793,14 | | |
| CV | 29,62 % | | | |

Elaboración: Oleas, J, 2011

7. Tamaño de raíz

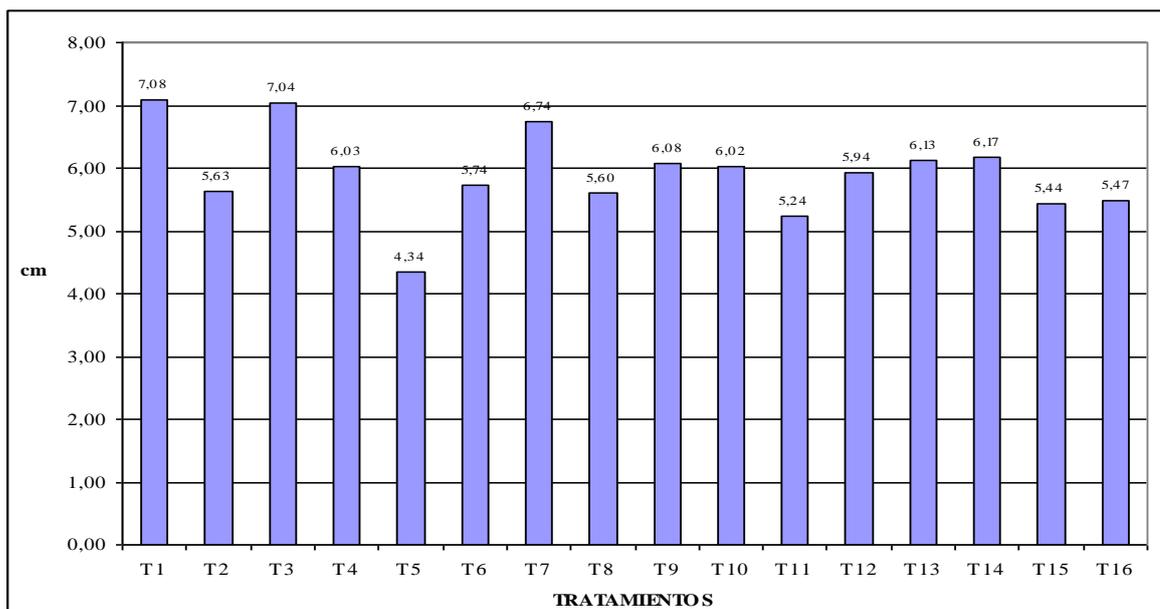


GRÁFICO 9. TAMAÑO DE RAÍZ.

En el gráfico 9, se observan las medias de tamaño de raíz de los tratamientos, el tratamiento T1 (Boro F1) presentó el mayor tamaño de raíz con 7.08 cm, y el tratamiento T5 (Loma RZ) fue el de menor tamaño con 4.34 cm.

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

El coeficiente de variación fue 10.59%.

CUADRO 28. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA TAMAÑO DE RAÍZ.

| FV | GL | SC | CM | FC |
|--------------|----------------|--------------|-----------|-----------|
| Repeticiones | 2 | 0,69 | 0,34 | 0,88 ns |
| Tratamiento | 15 | 21,07 | 1,40 | 3,58 ** |
| Error | 30 | 11,77 | 0,39 | |
| TOTAL | 47 | 33,54 | | |
| CV | 10,59 % | | | |

Elaboración: Oleas, J, 2011

En la prueba de Tuckey para tamaño de raíz (Cuadro 29), presentaron tres rangos; en el rango “A” se ubicaron los tratamientos T1, T3 y T7 con un tamaño de la raíz de 7.08, 7.04 y 6.74 cm respectivamente, en el rango “AB” se ubicaron los tratamientos T14, T13, T9, T4, T10, T12, T6, T2, T8, T16, T15 y T11 con medias de 6.17, 6.13, 6.08, 6.03, 6.02, 5.94, 5.74, 5.63, 5.60, 5.47, 5.44 y 5.24 cm, en el rango “B” se ubicó el tratamiento T5 con tamaño de la raíz de 4.34 cm.

CUADRO 29. PRUEBA DE TUCKEY PARA TAMAÑO DE RAÍZ.

| Tratamiento | Tamaño de la raíz (cm) | Rango |
|-------------|------------------------|-------|
| 1 | 7.08 | A |
| 3 | 7.04 | A |
| 7 | 6.74 | A |
| 14 | 6.17 | AB |
| 13 | 6.13 | AB |
| 9 | 6.08 | AB |
| 4 | 6.03 | AB |
| 10 | 6.02 | AB |
| 12 | 5.94 | AB |
| 6 | 5.74 | AB |
| 2 | 5.63 | AB |
| 8 | 5.60 | AB |
| 16 | 5.47 | AB |
| 15 | 5.44 | AB |
| 11 | 5.24 | AB |
| 5 | 4.34 | B |

Elaboración: Oleas, J, 2011

8. Diámetro de raíz

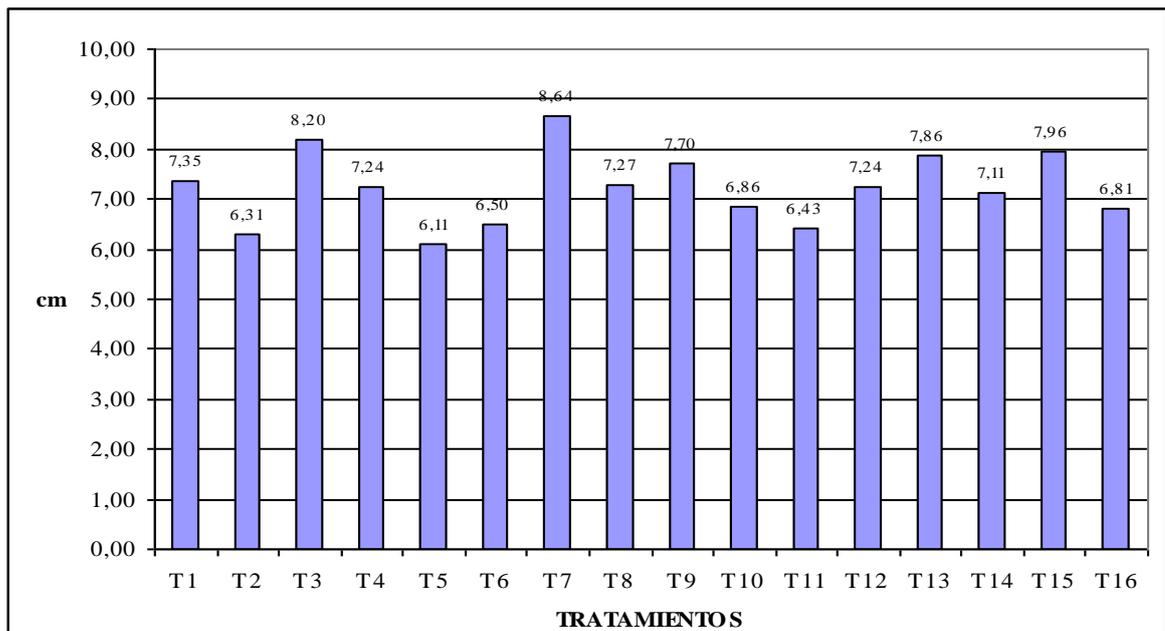


GRÁFICO 10. DIÁMETRO DE RAÍZ.

El gráfico 10 se observa el mayor diámetro de raíz el tratamiento T7 (Sterling F1) con 8.64 cm y menor diámetro el tratamiento T5 (Loma RZ) con 6.11 cm.

Al realizar el análisis de varianza para diámetro de raíz (Cuadro 30), no presentó diferencia significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 14.48 %.

CUADRO 30. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DIÁMETRO DE RAÍZ.

| FV | GL | SC | CM | FC |
|--------------|---------|-------|------|---------|
| Repeticiones | 2 | 1,48 | 0,74 | 0,68 ns |
| Tratamiento | 15 | 23,11 | 1,54 | 1,41 ns |
| Error | 30 | 32,82 | 1,09 | |
| TOTAL | 47 | 57,41 | | |
| CV | 14,48 % | | | |

Elaboración: Oleas, J, 2011

9. Color de raíz

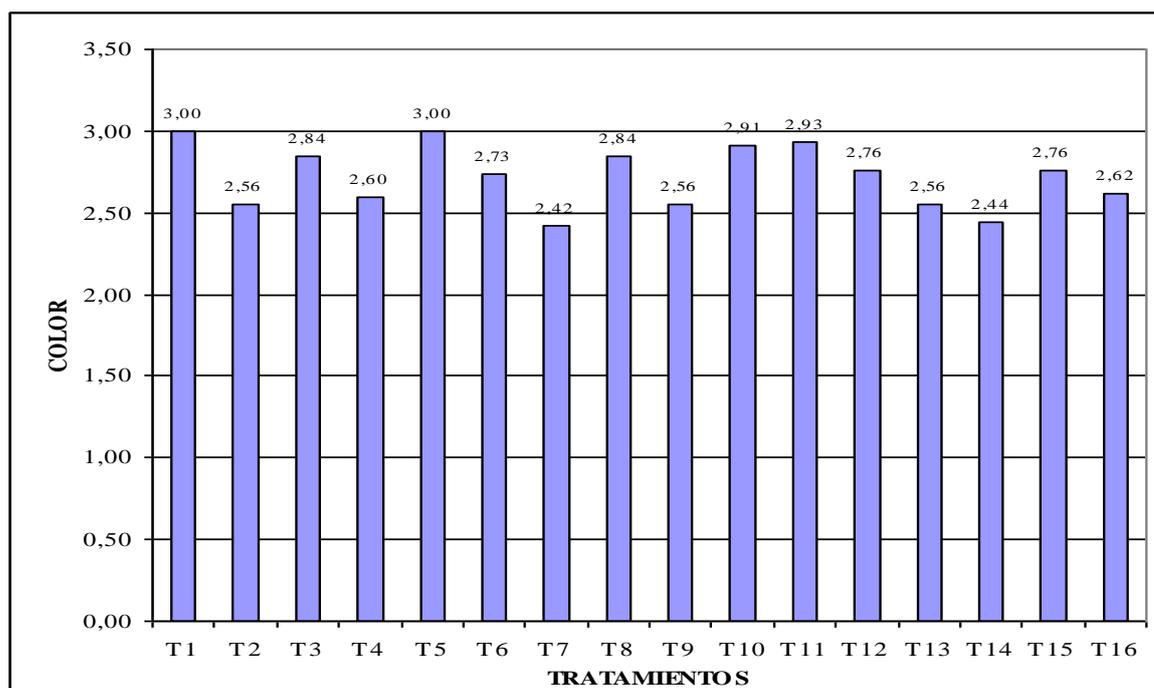


GRÁFICO 11. COLOR DE RAÍZ.

El gráfico 11 se observa los resultados para color de raíz, la mayoría de los tratamientos se ubicaron en el rango comprendido entre 2.5 y 3, el cual corresponde al color rojo oscuro de la escala de evaluación de color de raíz (Cuadro 6).

En el análisis de varianza para el color de raíz (Cuadro 31), no presentó diferencia significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 10 %.

CUADRO 31. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA COLOR DE RAÍZ.

| FV | GL | SC | CM | FC |
|--------------|---------|------|------|---------|
| Repeticiones | 2 | 0,06 | 0,03 | 0,42 ns |
| Tratamiento | 15 | 1,63 | 0,11 | 1,47 ns |
| Error | 30 | 2,22 | 0,07 | |
| TOTAL | 47 | 3,91 | | |
| CV | 10,00 % | | | |

Elaboración: Oleas, J, 2011

10. Porcentaje de infección del follaje causado por *Peronospora farinosa*

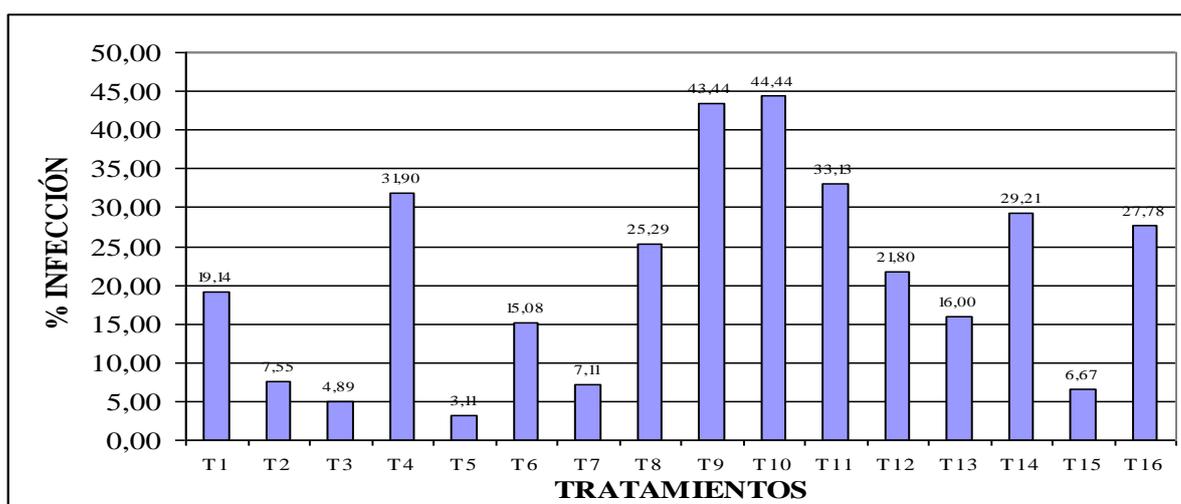


GRÁFICO 12. PORCENTAJE DE INFECCIÓN DEL FOLLAJE CAUSADO POR *Peronospora farinosa*.

En el gráfico 12, se observa que el tratamiento T5 (Loma RZ) presentó un menor porcentaje de infección de *Peronospora farinosa* con 3.11%, mientras que los tratamientos T9 (Bonel) y T10 (Akela RZ) son los que presentaron los mayores porcentajes de infección con 43.44% y 44.44% respectivamente.

Según el análisis de varianza para porcentaje de infección del follaje causado por *Peronospora Farinosa* (Cuadro 32), presentó diferencia altamente significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 17.62%.

CUADRO 32. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PORCENTAJE DE INFECCIÓN DEL FOLLAJE CAUSADO POR *Peronospora farinosa*.

| FV | GL | SC | CM | FC |
|--------------|---------|---------|--------|----------|
| Repeticiones | 2 | 81,43 | 40,72 | 2,97 ns |
| Tratamiento | 15 | 8021,69 | 534,78 | 38,95 ** |
| Error | 30 | 411,86 | 13,73 | |
| TOTAL | 47 | 8514,99 | | |
| CV | 17,62 % | | | |

Elaboración: Oleas, J, 2011

En la prueba de Tuckey para porcentaje de infección del follaje causado por *Peronospora farinosa* (Cuadro 33) presentaron nueve rangos; en el rango “A” se ubicaron los tratamientos T10 y T9 con un porcentaje de infección de 44.44 % y 43.44 % respectivamente, en el rango “AB” se ubicó el tratamiento T11 con 33.13 %, en el rango “B” se ubicó el tratamiento T4 con 31.90 %, en el rango “BC” se ubicaron los tratamientos T14 y T16 con 29.21 % y 27.78 % respectivamente, en el rango “BCD” se ubicaron los tratamientos T8 y T12 con 25.29 % y 21.80 % respectivamente, en el rango “CD” se ubicó el tratamiento T1 con una media de 19.14 %, en el rango “DE” se ubicaron los tratamientos T13 y T6 con 16.00 % y 15.08 % respectivamente, en el rango “EF” se ubicaron los tratamientos T2, T7, T15 y T3 con porcentajes de infección de 7.55 %, 7.11 %, 6.67 % y 4.89 % respectivamente, en el rango “F” se ubicó el tratamiento T5 con una media de 3.11 % .

CUADRO 33. PRUEBA DE TUCKEY PARA PORCENTAJE DE INFECCIÓN DEL FOLLAJE CAUSADO POR *Peronospora farinosa*.

| Tratamiento | % de infección causado por <i>Peronospora farinosa</i> | Rango |
|-------------|--|-------|
| 10 | 44.44 | A |
| 9 | 43.44 | A |
| 11 | 33.13 | AB |
| 4 | 31.90 | B |
| 14 | 29.21 | BC |
| 16 | 27.78 | BC |
| 8 | 25.29 | BCD |
| 12 | 21.80 | BCD |
| 1 | 19.14 | CD |
| 13 | 16.00 | DE |
| 6 | 15.08 | DE |
| 2 | 7.55 | EF |
| 7 | 7.11 | EF |
| 15 | 6.67 | EF |
| 3 | 4.89 | EF |
| 5 | 3.11 | F |

Elaboración: Oleas, J, 2011

11. Porcentaje de infección radicular causado por nemátodos

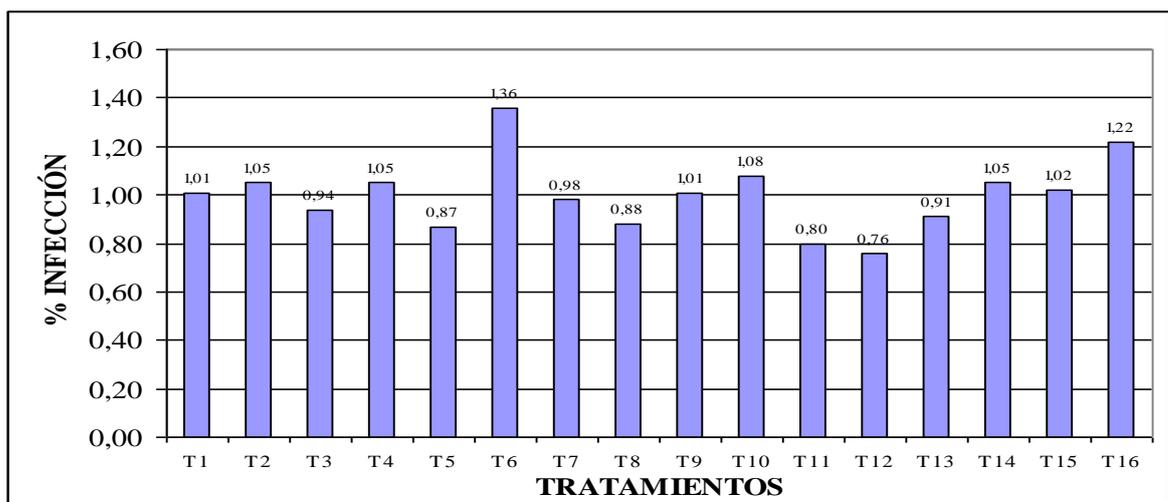


GRÁFICO 13. PORCENTAJE DE INFECCIÓN RADICULAR CAUSADO POR NEMÁTODOS.

En el gráfico 13, se observa que el tratamiento T6 (Red Express) presentó un mayor porcentaje de infección causado por nemátodos con 1.36%, mientras que el tratamiento T12 (Libero RZ) presentó el menor porcentaje de infección con 0.76%.

Según el análisis de varianza para porcentaje de infección radicular causado por nemátodos (Cuadro 34), no presentó significancia entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 19.47 %.

CUADRO 34. ADEVA PARA PORCENTAJE DE INFECCIÓN RADICULAR CAUSADO POR NEMÁTODOS.

| FV | GL | SC | CM | FC |
|--------------|---------|------|------|---------|
| Repeticiones | 2 | 0,56 | 0,28 | 7,34 ** |
| Tratamiento | 15 | 1,00 | 0,07 | 1,76 ns |
| Error | 30 | 1,14 | 0,04 | |
| TOTAL | 47 | 2,69 | | |
| CV | 19,47 % | | | |

Elaboración: Oleas, J, 2011

12. Rendimiento por hectárea

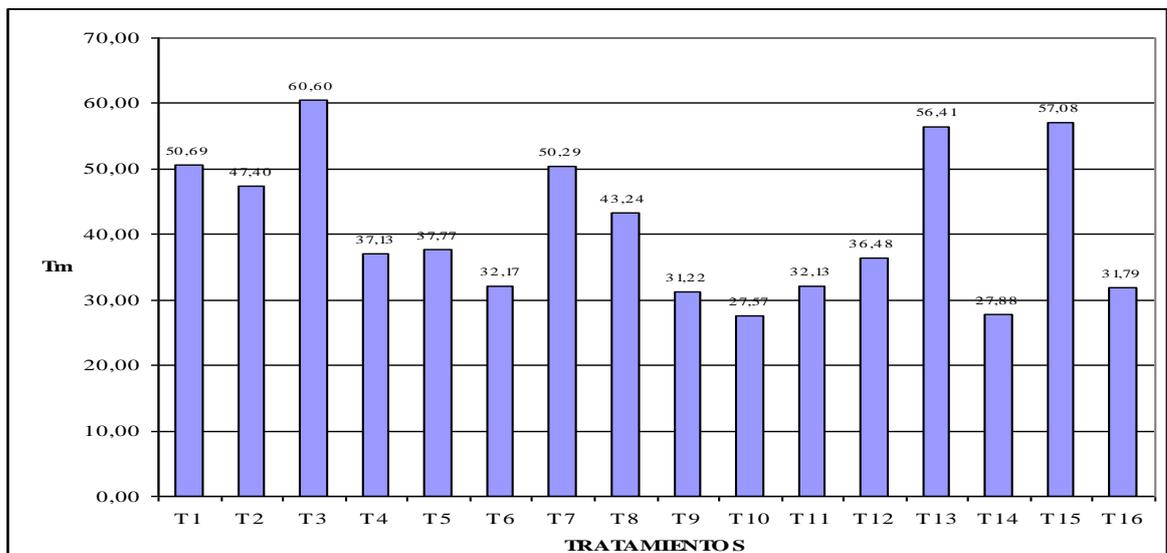


GRÁFICO 14. RENDIMIENTO POR HECTÁREA.

En el gráfico 14, se observan los resultados de rendimiento por hectárea, el tratamiento T3 (Redondo F1) con 60.60 Tm/Ha presentó el mayor rendimiento, y el tratamiento T10 (Akela RZ) con 27.57 Tm/Ha obtuvo el menor rendimiento.

En el análisis de varianza para rendimiento por hectárea (Cuadro 35), presentó diferencia altamente significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 15.92 %.

CUADRO 35. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO POR HECTÁREA.

| FV | GL | SC | CM | FC |
|--------------|----------------|---------|--------|---------|
| Repeticiones | 2 | 226,86 | 113,43 | 2,63 Ns |
| Tratamiento | 15 | 5522,89 | 368,19 | 8,54 ** |
| Error | 30 | 1293,01 | 43,10 | |
| TOTAL | 47 | 7042,75 | | |
| CV | 15,92 % | | | |

Elaboración: Oleas, J, 2011

La prueba de Tuckey para el rendimiento por hectárea (Cuadro 36) presentaron nueve rangos; en el rango “A” se ubicó el tratamiento T3 con una media de 60.60 Tm/Ha, en el rango “AB” se ubicó el tratamiento T15 con un rendimiento de 57.08 Tm/Ha, en el rango “ABC” se ubicó el tratamiento T13 con 56.41 Tm/Ha, en el rango “ABCD” se ubicaron los tratamientos T1 y T7 con rendimientos de 50.69 y 50.29 Tm/Ha respectivamente, en el rango “ABCDE” se ubicaron los tratamientos T2 y T8 con medias de 47.40 y 43.24 Tm/Ha, en el rango “BCDE” se ubicaron los tratamientos T5 y T4 con rendimientos de 37.77 y 37.13 Tm/Ha respectivamente, en el rango “CDE” se ubicó el tratamiento T12 con una media de 36.48 Tm/Ha, en el rango “DE” se ubicaron los tratamientos T6, T11, T16 y T9 con rendimientos de 32.17, 32.13, 31.79 y 31.22 Tm/Ha respectivamente, en el rango “E” se ubicaron los tratamientos el T14 y T10 con rendimientos de 27.88 y 27.57 Tm/Ha.

CUADRO 36. PRUEBA DE TUCKEY PARA RENDIMIENTO POR HECTÁREA (Tm/Ha).

| Tratamiento | Rendimiento por hectárea (Tm/Ha) | Rango |
|-------------|----------------------------------|-------|
| 3 | 60.60 | A |
| 15 | 57.08 | AB |
| 13 | 56.41 | ABC |
| 1 | 50.69 | ABCD |
| 7 | 50.29 | ABCD |
| 2 | 47.40 | ABCDE |
| 8 | 43.24 | ABCDE |
| 5 | 37.77 | BCDE |
| 4 | 37.13 | BCDE |
| 12 | 36.48 | CDE |
| 6 | 32.17 | DE |
| 11 | 32.13 | DE |
| 16 | 31.79 | DE |
| 9 | 31.22 | DE |
| 14 | 27.88 | E |
| 10 | 27.57 | E |

Elaboración: Oleas, J, 2011

13. Análisis económico

El cultivar que presentó un menor costo variable fue el tratamiento T15 con 427.76 USD, mientras que el cultivar T5 con 590.27 USD, presentó un mayor costo variable de USD. (Cuadro 37).

Según la metodología del presupuesto parcial propuesta por Perrin, el mayor beneficio neto lo alcanzó el tratamiento T3 (Cuadro 38) con 10428.58 USD/Ha, mientras que el tratamiento que presentó menor beneficio neto fue el T10 con un valor de 4386,02 USD/Ha.

Al realizar el análisis de dominancia (Cuadro 39), se muestra que los tratamientos T15 y T3 resultaron ser no dominados, los demás tratamientos resultaron ser dominados.

La Tasa de Retorno Marginal determinó que el tratamiento T3 tiene un retorno marginal de 1126.48 % (Cuadro 40).

CUADRO 37. CÁLCULO DE LOS COSTOS VARIABLES DE LOS TRATAMIENTOS.

| TRATAMIENTOS | SEMILLAS/ g | COSTO/g SEMILLAS (USD) | COSTO/1 SEMILLA (USD) | Kg SEMILLA/ Ha | COSTOS VARIABLES (USD) |
|--------------|----------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------|------------------------------|
| T1 | 0,01 | 0,086 | 0,001 | 6,81 | 585,32 |
| T2 | 0,01 | 0,083 | 0,001 | 6,81 | 562,23 |
| T3 | 0,01 | 0,070 | 0,001 | 6,81 | 479,42 |
| T4 | 0,01 | 0,077 | 0,001 | 6,81 | 522,10 |
| T5 | 0,01 | 0,087 | 0,001 | 6,81 | 590,27 |
| T6 | 0,02 | 0,085 | 0,002 | 6,81 | 576,60 |
| T7 | 0,02 | 0,077 | 0,001 | 6,81 | 522,09 |
| T8 | 0,02 | 0,073 | 0,001 | 6,81 | 499,40 |
| T9 | 0,01 | 0,072 | 0,001 | 6,81 | 491,00 |
| T10 | 0,02 | 0,085 | 0,002 | 6,81 | 576,57 |
| T11 | 0,02 | 0,083 | 0,002 | 6,81 | 567,50 |
| T12 | 0,02 | 0,078 | 0,001 | 6,81 | 532,03 |
| T13 | 0,02 | 0,083 | 0,002 | 6,81 | 567,50 |
| T14 | 0,02 | 0,084 | 0,002 | 6,81 | 572,04 |
| T15 | 0,02 | 0,063 | 0,001 | 6,81 | 427,76 |
| T16 | 0,02 | 0,079 | 0,001 | 6,81 | 535,72 |

Elaboración: Oleas, J, 2011

CUADRO 38. BENEFICIO NETO ENTRE TRATAMIENTOS DEL CULTIVO DE REMOLACHA.

| TRATAMIENTOS | RENDIMIENTO (Tn/Ha) | RENDIMIENTO AJUSTADO 10% | BENEFICIO CAMPO (USD) | COSTOS VARIABLES (USD) | BENEFICIO NETO (USD) |
|--------------|------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|
| T1 | 50,69 | 45,62 | 9124,20 | 585,32 | 8538,88 |
| T2 | 47,40 | 42,66 | 8532,00 | 562,23 | 7969,77 |
| T3 | 60,60 | 54,54 | 10908,00 | 479,42 | 10428,58 |
| T4 | 37,13 | 33,42 | 6683,40 | 522,10 | 6161,30 |
| T5 | 37,77 | 33,99 | 6798,60 | 590,20 | 6208,40 |
| T6 | 32,17 | 28,95 | 5790,60 | 576,58 | 5214,02 |
| T7 | 50,29 | 45,26 | 9052,20 | 522,10 | 8530,10 |
| T8 | 43,24 | 38,92 | 7783,20 | 499,40 | 7283,80 |
| T9 | 31,22 | 28,10 | 5619,60 | 491,00 | 5128,60 |
| T10 | 27,57 | 24,81 | 4962,60 | 576,58 | 4386,02 |
| T11 | 32,13 | 28,92 | 5783,40 | 567,50 | 5215,90 |
| T12 | 36,48 | 32,83 | 6566,40 | 532,03 | 6034,37 |
| T13 | 56,41 | 50,77 | 10153,80 | 567,50 | 9586,30 |
| T14 | 27,88 | 25,09 | 5018,40 | 572,04 | 4446,36 |
| T15 | 57,08 | 51,37 | 10274,40 | 427,76 | 9846,64 |
| T16 | 31,79 | 28,61 | 5722,20 | 535,72 | 5186,48 |

Elaboración: Oleas, J, 2011

CUADRO 39. ANÁLISIS DE DOMINANCIA PARA LOS TRATAMIENTOS DEL CULTIVO DE REMOLACHA.

| TRATAMIENTOS | COSTOS VARIABLES (USD) | BENEFICIO NETO (USD) | DOMINANCIA |
|---------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| T15 | 427,76 | 9846,64 | ND |
| T3 | 479,42 | 10428,58 | ND |
| T9 | 491,00 | 5128,60 | D |
| T8 | 499,40 | 7283,80 | D |
| T4 | 522,10 | 6161,30 | D |
| T7 | 522,10 | 8530,10 | D |
| T12 | 532,03 | 6034,37 | D |
| T16 | 535,72 | 5186,48 | D |
| T2 | 562,23 | 7969,77 | D |
| T11 | 567,50 | 5215,90 | D |
| T13 | 567,50 | 9586,30 | D |
| T14 | 572,04 | 4446,36 | D |
| T6 | 576,58 | 5214,02 | D |
| T10 | 576,58 | 4386,02 | D |
| T1 | 585,32 | 8538,88 | D |
| T5 | 590,20 | 6208,40 | D |

Elaboración: Oleas, J, 2011

CUADRO 40. TASA DE RETORNO MARGINAL PARA LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS.

| TRATAMIENTOS | COSTOS VARIABLES (USD) | COSTO MARGINAL (USD) | BENEFICIO NETO (USD) | BENEFICIO MARGINAL (USD) | TASA DE RETORNO MARGINAL (%) |
|---------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| T15 | 427,76 | | 9846,64 | | |
| | | 51,66 | | 581,94 | 1126,48 |
| T3 | 479,42 | | 10428,58 | | |

Elaboración: Oleas, J, 2011

B. DISCUSIÓN

1. Días a la germinación

A pesar de que no existió diferencia significativa entre los cultivares, se pudo observar que el tratamiento T13 (Kestrel) fue el que tardó menos días en germinar con 17 días, mientras que los tratamientos T2 (Red Cloud F1) y T12 (Libero RZ), fueron los que más tardaron en germinar, ambos con 20.67 días.

SAN LUIS HILLS FARM (2009), manifiesta que la remolacha se tarda en germinar de una a tres semanas, valores que son similares a los obtenidos en la presente investigación, en donde la diferencia que existe entre los tratamientos se debe a la viabilidad y vigor de las semillas de cada cultivar, en donde las casas comerciales indican la fecha de la cosecha y según el almacenamiento va disminuyendo cada año el poder germinativo, aunque en el caso de las remolachas puede durar hasta 6 años.

2. Altura de planta

Se pudo evidenciar que en los primeros 45 días después de la siembra no existió diferencia significativa entre los tratamientos, pero al transcurrir el tiempo, la diferencia fue aumentando a medida que los cultivares se aclimataban a las condiciones ambientales de la zona.

El cultivar que presentó un mayor crecimiento en los primeros 45 días después de la siembra, fue el T2 (Red Cloud F1) con una altura de 8.58 cm, pero el cultivar que finalmente obtuvo una mayor altura a los 75 días después de la siembra y a la cosecha fue el tratamiento T14 (Early wonder tall top AGF) con una altura de 18.78 cm y 26.07 cm respectivamente.

SAKATA (2011), señala que el cultivar Early wonder tall top AGF puede alcanzar una altura de 30 a 40 cm, valores que no concuerdan con la presente investigación en donde se obtuvo una altura ligeramente inferior de 26.07 cm, lo cual se debe a las condiciones

climáticas variables como heladas, temperatura y humedad en las que se realizó el ensayo, influyendo en la aclimatación de cada cultivar.

3. Número de hojas

El cultivar que presentó el mayor número de hojas a los 45 días después de la siembra, fue el tratamiento T1 (Boro F1) con 7.27 hojas, mientras que el menor número de hojas lo presentó el tratamiento T11 (Larka RZ) con 5.98 hojas; además se pudo evidenciar que a partir del día 45 los cultivares empiezan a aumentar la producción de hojas, siendo el tratamiento T3 (Redondo F1), el que presentó el mayor número de hojas a los 75 días después de la siembra y la cosecha con 13.13 y 26.07 hojas, respectivamente.

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.

4. Vigor de planta

En esta investigación se pudo observar que a los 45 y 75 días después de la siembra no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, ya que la adecuada aplicación de los fertilizantes orgánicos, las buenas condiciones de humedad y temperatura que se presentaron durante el ensayo y las características genéticas de cada cultivar, ayudaron a que el cultivo no presente rangos bajos de vigor de planta.

En vigor de planta a la cosecha, los rangos más altos lo obtuvieron los tratamientos T7 (Sterling F1), T15 (BRH.007 F1), T2 (Red Cloud F1) y T13 (Kestrel) con valores de 3.36, 3.36, 3.33 y 3.31, respectivamente.

SAN LUIS HILLS FARM (2009), manifiesta que es necesario un buen manejo del cultivo (buena preparación del suelo a una profundidad de 25 a 30 cm, control de malezas, plagas y enfermedades, adecuada aplicación de fertilizantes) para que las plantas no muestren síntomas de estrés.

5. Días a la cosecha

La media general de días a la cosecha en esta investigación fue de 119.88 días, lo cual está dentro de 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.

Aquí se pudo observar que, a pesar de que estadísticamente existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos debido a que no existió gran variación de datos, no hubo un cultivar que se haya destacado por su precocidad.

6. Peso promedio de raíz

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 valor 203.98 g.

El tratamiento T3 (Redondo F1) con 281.69 g, fue el que mayor peso promedio de raíz alcanzó al final de su ciclo de cultivo; mientras que el tratamiento T5 (Loma RZ) con 125.94 g, obtuvo el menor peso promedio de raíz de todos los cultivares, pero cabe señalar que estos pesos son similares a los expuestos por las casas comerciales.

7. Tamaño de raíz

MANUAL AGROPECUARIO (2002), manifiesta que el largo de la raíz depende del tipo de remolacha; así pues, las variedades alargadas pueden llegar a tener una longitud de 30 a 40 cm, mientras que las redondas y aplanadas pueden llegar a medir de 10 a 15 cm.

En el presente ensayo los tratamientos que obtuvieron los mayores tamaños de raíz fueron el T1 (Boro F1), T3 (Redondo F1) y T7 (Sterling F1) con 7.08, 7.04 y 6.74 cm respectivamente, mientras que el tratamiento T5 (Loma RZ) presentó el menor tamaño de raíz con 4.34 cm.

8. Diámetro de raíz

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 T7 (Sterling F1) con 8.64cm, mientras que el menor diámetro fue para el tratamiento T5 (Loma RZ) con 6.11cm.

Los valores obtenidos en la investigación, se deben a que las condiciones tanto ambientales como de manejo fueron óptimas, para el desarrollo normal del cultivo y también a la aclimatación de cada uno de los cultivares a la zona.

9. Color de raíz

La GUÍA DE HORATALIZAS Y VERDURAS (2009), menciona que el color es variable, desde rosáceo a violáceo y anaranjado rojizo hasta el marrón. La pulpa suele ser de color rojo oscuro y puede presentar en ocasiones círculos concéntricos de color blanco.

La coloración de raíz depende de las características genéticas de cada cultivar y a la aclimatación de cada uno de ellos a la zona, en donde las plantas responden a esas condiciones ambientales de modo rápido.

En base al cuadro 7, la mayoría de los tratamientos se ubicaron en el rango comprendido entre 2.5 y 3, el cual corresponde al color rojo oscuro.

10. Porcentaje de infección del follaje causado por *Peronospora farinosa*

La enfermedad que incidió en los diferentes cultivares fue *Peronospora farinosa*, que en la presente investigación tuvo una media general de porcentaje de infección de 21.03%.

Los cultivares que presentaron los mayores porcentajes de infección del follaje causado por *Peronospora farinosa*, fueron los tratamientos T10 (Akela RZ) y T9 (Bonel) con el 44.44% y el 43.44% respectivamente; mientras que el tratamiento T5 (Loma RZ) con el 3.11%, fue el que presentó mayor resistencia a la enfermedad. Los diferentes cultivares se ven afectados continuamente a cambios bruscos de temperatura, influencia de lluvia, humedad y radiación, por lo que cada cultivar se ve obligado a reaccionar de acuerdo a su vigor, siendo resistentes o tolerantes genéticamente frente a condiciones climáticas.

11. Porcentaje de infección radicular causado por nemátodos

Ataque de plagas representativas del cultivo durante su ciclo fenológico no se evidenció, pero hubo la presencia de nemátodos, que ocasionaron graves daños en diferentes zonas del terreno en donde se realizó el ensayo, con una media general de porcentaje de infección del 1%.

El tratamiento T6 (Red Expreess) con 1.36%, fue el que presentó el mayor porcentaje de infección, mientras que el Tratamiento T12 (Libero RZ) con 0.76%, fue el que presentó un menor porcentaje de infección.

12. Rendimiento por hectárea

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 41.24 Tm/Ha.

El cultivar T3 (Redondo F1) con un rendimiento promedio de 60.60 Tm/Ha, fue el que obtuvo mayor rendimiento por hectárea entre los cultivares, mientras que los cultivares.

T14 (Early wonder tall top AGF) y T10 (Akela RZ) con 27.88 y 27.57 Tm/Ha respectivamente, son los que obtuvieron los menores rendimientos.

C. RESUMEN

CUADRO 41. RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ENSAYO vs CASA COMERCIAL.

| TRATAMIENTO | DESCRIPCION | ALTURA DE PLANTA (cm) | | NÚMERO DE HOJAS | | VIGOR DE PLANTA | | DÍAS A LA COSECHA | | DIÁMETRO DE RAÍZ (cm) | | COLOR DE RAÍZ | | TOTAL |
|-------------|---------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------|-----------------|---------------|-------------------|---------|-----------------------|------------------|---------------|----------------|-------|
| | | ENSAYO | CASA | ENSAYO | CASA | ENSAYO | CASA | ENSAYO | CASA | ENSAYO | CASA | ENSAYO | CASA | |
| T1 | Boro F1 | 20,18 | | 18,93 | abundante | 3,18 | | 120 | 75 - 80 | 7,35 | | 3,00 | | 1 |
| T2 | Red Cloud F1 | 18,85 | Alto | 22,80 | | 3,33 | vigoroso | 120 | 75 - 80 | 6,31 | redonda | 2,56 | | 3 |
| T3 | Redondo F1 | 20,13 | grande y erecto | 26,07 | | 3,09 | vigoroso | 119 | 85 - 90 | 8,20 | redonda | 2,84 | | 3 |
| T4 | Crosby – b | 20,78 | | 20,76 | | 2,82 | | 120 | | 7,24 | achatada | 2,60 | rojo oscuro | 2 |
| T5 | Loma RZ | 17,44 | | 15,15 | | 2,92 | | 120 | | 6,11 | | 3,00 | | |
| T6 | Red Express | 24,45 | | 19,89 | | 3,16 | | 121 | | 6,50 | | 2,73 | | |
| T7 | Sterling F1 | 19,21 | Mediano | 21,40 | | 3,36 | | 119 | | 8,64 | redonda | 2,42 | | 2 |
| T8 | Detroit | 18,66 | medio largo | 17,58 | | 2,71 | porte erguido | 121 | | 7,27 | casi esférico | 2,84 | rojo intenso | 4 |
| T9 | Bonel | 16,86 | | 18,71 | | 2,33 | | 121 | 55 - 65 | 7,70 | globular 8-10 cm | 2,56 | | 1 |
| T10 | Akela RZ | 20,38 | | 14,51 | | 2,78 | | 119 | | 6,86 | | 2,91 | | |
| T11 | Larka RZ | 14,80 | | 15,04 | | 2,40 | de hoja firme | 121 | | 6,43 | globular | 2,93 | rojo intenso | 3 |
| T12 | Libero RZ | 16,26 | | 18,49 | | 2,53 | erecto | 120 | precoz | 7,24 | globular | 2,76 | rojo intenso | 3 |
| T13 | Kestrel | 18,07 | | 21,82 | | 3,31 | | 119 | | 7,86 | redonda | 2,56 | rojo oscuro | 2 |
| T14 | Early wonder tall top AGF | 26,07 | | 17,22 | | 3,20 | | 119 | | 7,11 | achatada | 2,44 | rojo oscuro | 2 |
| T15 | BRH.007 F1 | 17,36 | | 24,89 | | 3,36 | | 119 | | 7,96 | redonda | 2,76 | rojo brillante | 2 |
| T16 | Detroit 2 race Darko | 18,93 | | 15,07 | | 2,80 | | 120 | | 6,81 | | 2,62 | | |

Elaboración: Oleas, J, 2011

VI. CONCLUSIONES

- A.** En la aclimatación de 16 cultivares de remolacha (*Beta vulgaris* var. *conditiva*) se determinó que el tratamiento que se aclimata mejor a las condiciones climáticas del sector de la ESPOCH fue el cultivar Redondo F1 (T3), con un rendimiento de 60.60 Tm/Ha y con un peso promedio de raíz de 281.69 g. Los cultivares que presentaron los rendimientos más bajos son Early wonder tall top AGF (T14) con 27.88 Tm/Ha y Akela RZ (T10) con 27.57 Tm/Ha.

- B.** El cultivar que presentó el menor porcentaje de infección del follaje causado por *Peronospora farinosa* fue Loma RZ (T5), mientras que el cultivar que presentó un menor porcentaje de infección radicular causado por nemátodos fue Libero RZ (T12).

- C.** En el análisis económico, se determinó que los tratamientos BRH.007 F1 (T15) y Redondo F1 (T3), presentaron los mayores beneficios netos con un valor de 9846.64 y 10428.58 USD/Ha respectivamente y el menor beneficio neto se obtuvo con Akela RZ (T10) con 4386,02 USD/Ha.

- D.** El tratamiento Redondo F1 (T3) obtuvo la mayor Tasa de Retorno Marginal con 1126.48 %, lo que significa que por cada dólar invertido se recupera 11.26 USD.

VII. RECOMENDACIONES

- 1.** Sembrar el cultivar Redondo F1 el cual presentó el mayor rendimiento por hectárea en el sector de la ESPOCH, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo; y como segunda opción el cultivar BRH.007 F1.
- 2.** Sembrar el cultivar Redondo F1, por haber alcanzado el mayor beneficio neto y con una tasa de retorno marginal de 1126,48 %..
- 3.** Realizar investigaciones con los cultivares Redondo F1 y BRH.007 F1 para ser validadas en otras zonas productoras de remolacha.

VIII. RESUMEN

En el mercado existe un gran número de cultivares de remolacha que difieren entre sí por cualidades como el tamaño y la forma; por esta razón las casas productoras de semillas van desarrollando nuevos cultivares que ofrecen mejorar dichas cualidades; se plantea determinar la aclimatación de 16 cultivares de Remolacha (*Beta vulgaris* var. *conditiva*) en el cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, en la cual se evaluó días a la germinación, 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 radicular causado por nemátodos, rendimiento por hectárea y análisis económico. Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar con 16 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 Redondo F1, con un rendimiento de 60.60 Tm/Ha y un peso promedio de raíz de 281.69 g. Según el análisis económico, se determinó que los tratamientos BRH.007 F1 y Redondo F1 presentaron el mayor beneficio neto con valores de 9846.64 y 10428.58 USD/Ha respectivamente; mientras que el tratamiento Redondo F1 obtuvo la mayor Tasa de Retorno Marginal con un 1126.48 %, lo que significa que por cada dólar invertido se recupera 11.26 USD.

IX. SUMARY

There are a number of beet (*Beta vulgaris* var. *conditiva*) cultivations in the market which have similar qualities not only in the size but also in the shape that is why the seed producers are developing new cultivations to improve the qualities mentioned above. The 16-cultivation acclimatization is determined in Riobamba canton, Chimborazo province, where before the germination, height of the plant, number of leaves, vigor of the plant, before the crop, root average weight, size of the root, diameter of the root, color of the root, percentage of infection of foliage caused by *Peronospora farinosa*, percentage of root infection caused by nematodes, performance per hectare and economical analysis. A random-full-block design with 16 treatments and 3 repetitions, Tuckey test at 5% and economical analysis. It is determined that the treatment which is adapted the best to the climate conditions of the sector at ESPOCH (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo) was the crop Redondo F1, with a performance of 60.60 Tm/Ha and a rate weight of root of 281.69 g. The crop Redondo F1 was acclimatized to the climate conditions of the sector and it is recommended to use this crop because it reached the high performance, high performance, high net benefit and high rate of marginal return.

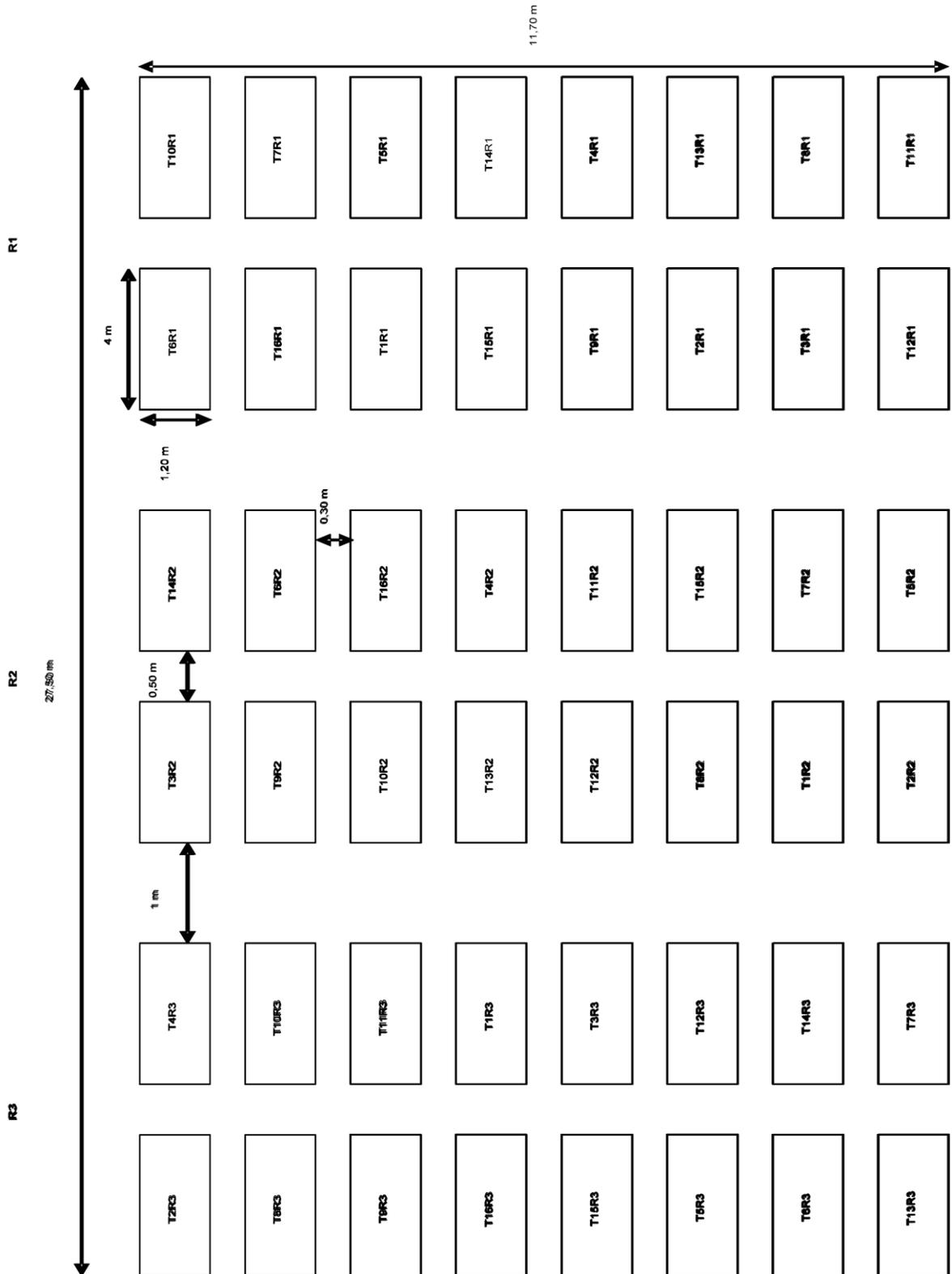
X. BIBLIOGRAFÍA

1. BENAVIDES, M.A. 2002. “Ecofisiología y química del estrés en plantas”, Departamento de Agricultura/UAAAN.
2. CORNEJO, O.E. 2002 “Factores ambientales que originan el estrés. Ecofisiología y química del estrés en plantas”, Departamento de Agricultura/ UAAAN
3. GUÍA DE HORTALIZAS Y VERDURAS. 2010. <http://verduras.consumer.es/documentos/hortalizas/remolacha/intro.php> (Consultado Mayo 2009)
4. HEIKE, V. 2005. Malezas de México. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/chenopodiaceae/betavulgaris/fichas/ficha.htm> (Consultado Marzo 2009).
5. HOLDRIDGE, L. 1987. Ecología basada en zonas de vida. Traducida por Humberto Jiménez. Costa Rica. IICA. 216 p.
6. LEONARDI, P. 2002 Evolución evolutiva Universidad de Córdoba
7. MANEJO DE COSECHA Y POST-COSECHA DE PRINCIPALES PRODUCTOS HORTÍCOLAS. 2000. Editorial PETOSEED. Fundación Chile. Pág. 30.
8. PERRIN, R. H., et al. 1976. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un manual metodológico de evaluación económica. México, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo CIMMYT. 54 p.
9. KRARUP, C. Y MOREIRA, I. 1998. Hortalizas de estación fría. Biología y diversidad cultural. Pontificia Universidad Católica de Chile, VRA, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Santiago, Chile. http://www.puc.cl/sw_educ/hort0498 (Consultado Marzo 2009).

10. SAKATA. Nuestros productos. <http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd> (Consultado Marzo 2009).
11. SAN LUIS HILLS FARM. Guía del cultivo de remolacha. <http://www.slhfarm.com> (Consultado Marzo 2009).
12. SICA. 2004. Censo Agropecuario. Estimación de la producción de remolacha. http://www.sica.gov.ec/agro/docs/2004cuadro_2.htm (Consultado Enero 2009).
13. TORRES RUIZ, EDMUNDO. 1983 *Agrometeorología*. México, D.F., Editorial Diana.
14. VARIOS AUTORES. 2002. Manual Agropecuario. Editorial Limerin S. A. Bogotá - Colombia. Pág. 717.
15. VILLAFUERTE, F. 2010. Aclimatación y Adaptación: ¿cuál es la diferencia?. http://es.wikipedia.org/wiki/Plasticidad_fenot%C3%ADpica#column-one">navegación (Consultado Mayo 2009).
16. VILLE, C. 1996. Biología de Ville. Interamericana. McGraw-Hill. Tercera edición. México, D. F – México. Pág. 7, 1137.
17. XICA COOL. 2007. Que diferencia hay entre aclimatación y adaptación?. <http://www.w3c.org/TR/1999/REC-html401-19991224/loose.dtd> (Consultado Mayo 2009).

XI. ANEXOS

ANEXO 1. ESQUEMA DE DISPOSICIÓN DEL ENSAYO



ANEXO 2. DÍAS A LA GERMINACIÓN.

| | R1 | R2 | R3 | Media |
|-----|----|----|----|-------|
| T1 | 22 | 22 | 17 | 20,33 |
| T2 | 22 | 21 | 19 | 20,67 |
| T3 | 17 | 21 | 19 | 19,00 |
| T4 | 19 | 17 | 22 | 19,33 |
| T5 | 18 | 19 | 17 | 18,00 |
| T6 | 17 | 17 | 19 | 17,67 |
| T7 | 17 | 18 | 17 | 17,33 |
| T8 | 17 | 19 | 17 | 17,67 |
| T9 | 15 | 17 | 22 | 18,00 |
| T10 | 17 | 21 | 19 | 19,00 |
| T11 | 17 | 18 | 19 | 18,00 |
| T12 | 19 | 21 | 22 | 20,67 |
| T13 | 17 | 17 | 17 | 17,00 |
| T14 | 17 | 17 | 21 | 18,33 |
| T15 | 17 | 20 | 17 | 18,00 |
| T16 | 21 | 17 | 17 | 18,33 |

ANEXO 3. ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

| | R1 | R2 | R3 | Media |
|-----|-------|-------|------|-------|
| T1 | 9,27 | 10,20 | 3,47 | 7,64 |
| T2 | 8,77 | 13,83 | 3,13 | 8,58 |
| T3 | 9,23 | 9,03 | 3,20 | 7,16 |
| T4 | 8,80 | 11,37 | 2,80 | 7,66 |
| T5 | 9,22 | 9,61 | 3,00 | 7,28 |
| T6 | 9,30 | 9,40 | 3,00 | 7,23 |
| T7 | 7,63 | 8,27 | 2,87 | 6,26 |
| T8 | 10,10 | 11,60 | 3,00 | 8,23 |
| T9 | 8,67 | 11,30 | 3,07 | 7,68 |
| T10 | 7,17 | 11,20 | 3,47 | 7,28 |
| T11 | 6,33 | 8,13 | 3,00 | 5,82 |
| T12 | 7,70 | 10,27 | 2,53 | 6,83 |
| T13 | 10,13 | 10,67 | 3,13 | 7,98 |
| T14 | 10,83 | 9,27 | 2,60 | 7,57 |
| T15 | 9,37 | 9,70 | 3,00 | 7,36 |
| T16 | 10,17 | 11,67 | 2,93 | 8,26 |

ANEXO 4. ALTURA DE PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

| | R1 | R2 | R3 | Media |
|-----|-------|-------|-------|-------|
| T1 | 13,87 | 14,73 | 17,00 | 15,20 |
| T2 | 12,13 | 15,80 | 13,33 | 13,76 |
| T3 | 13,50 | 15,60 | 13,50 | 14,20 |
| T4 | 13,20 | 17,83 | 18,70 | 16,58 |
| T5 | 12,11 | 13,30 | 13,10 | 12,84 |
| T6 | 17,43 | 14,83 | 17,53 | 16,60 |
| T7 | 12,30 | 15,50 | 18,57 | 15,46 |
| T8 | 14,83 | 17,30 | 15,40 | 15,84 |
| T9 | 14,03 | 16,30 | 16,83 | 15,72 |
| T10 | 13,97 | 20,07 | 17,53 | 17,19 |
| T11 | 11,37 | 12,87 | 16,17 | 13,47 |
| T12 | 14,53 | 15,97 | 13,47 | 14,66 |
| T13 | 12,73 | 16,70 | 15,70 | 15,04 |
| T14 | 16,53 | 16,87 | 22,93 | 18,78 |
| T15 | 12,00 | 13,23 | 13,23 | 12,82 |
| T16 | 17,00 | 17,40 | 16,03 | 16,81 |

ANEXO 5. ALTURA DE PLANTA A LA COSECHA.

| | R1 | R2 | R3 | Media |
|-----|-------|-------|-------|-------|
| T1 | 19,21 | 18,92 | 22,40 | 20,18 |
| T2 | 16,80 | 20,17 | 19,59 | 18,85 |
| T3 | 15,41 | 26,32 | 18,67 | 20,13 |
| T4 | 16,56 | 23,37 | 22,41 | 20,78 |
| T5 | 15,83 | 18,30 | 18,18 | 17,44 |
| T6 | 27,91 | 23,43 | 22,00 | 24,45 |
| T7 | 16,20 | 21,02 | 20,40 | 19,21 |
| T8 | 15,93 | 19,60 | 20,47 | 18,66 |
| T9 | 16,72 | 20,30 | 13,57 | 16,86 |
| T10 | 18,71 | 23,66 | 18,77 | 20,38 |
| T11 | 14,35 | 13,90 | 16,13 | 14,80 |
| T12 | 16,48 | 16,43 | 15,87 | 16,26 |
| T13 | 15,90 | 19,81 | 18,50 | 18,07 |
| T14 | 23,67 | 29,93 | 24,62 | 26,07 |
| T15 | 14,72 | 19,53 | 17,83 | 17,36 |
| T16 | 19,41 | 20,68 | 16,70 | 18,93 |

ANEXO 6. NÚMERO DE HOJAS A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

| | R1 | R2 | R3 | Media |
|-----|------|------|------|-------|
| T1 | 7,20 | 7,20 | 7,40 | 7,27 |
| T2 | 6,53 | 7,13 | 6,53 | 6,73 |
| T3 | 6,93 | 6,27 | 7,53 | 6,91 |
| T4 | 6,33 | 7,13 | 6,93 | 6,80 |
| T5 | 6,80 | 6,87 | 6,87 | 6,84 |
| T6 | 6,20 | 7,00 | 6,93 | 6,71 |
| T7 | 5,33 | 6,27 | 6,73 | 6,11 |
| T8 | 6,33 | 6,47 | 6,33 | 6,38 |
| T9 | 6,33 | 6,93 | 7,20 | 6,82 |
| T10 | 5,60 | 6,67 | 6,80 | 6,36 |
| T11 | 5,13 | 6,27 | 6,53 | 5,98 |
| T12 | 5,93 | 7,47 | 6,60 | 6,67 |
| T13 | 6,33 | 6,40 | 6,27 | 6,33 |
| T14 | 6,53 | 5,60 | 6,40 | 6,18 |
| T15 | 7,00 | 7,13 | 7,20 | 7,11 |
| T16 | 5,60 | 6,53 | 6,93 | 6,36 |

ANEXO 7. NÚMERO DE HOJAS A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

| | R1 | R2 | R3 | Media |
|-----|-------|-------|-------|-------|
| T1 | 10,40 | 11,73 | 10,93 | 11,02 |
| T2 | 10,13 | 12,53 | 10,47 | 11,04 |
| T3 | 12,07 | 12,40 | 14,93 | 13,13 |
| T4 | 10,87 | 10,33 | 11,67 | 10,96 |
| T5 | 9,00 | 10,40 | 12,67 | 10,69 |
| T6 | 10,40 | 9,93 | 12,00 | 10,78 |
| T7 | 9,93 | 10,47 | 12,40 | 10,93 |
| T8 | 10,53 | 10,73 | 10,53 | 10,60 |
| T9 | 12,40 | 11,00 | 11,73 | 11,71 |
| T10 | 8,93 | 10,60 | 9,93 | 9,82 |
| T11 | 7,80 | 9,60 | 10,07 | 9,16 |
| T12 | 11,27 | 11,73 | 10,73 | 11,24 |
| T13 | 10,27 | 12,40 | 13,53 | 12,07 |
| T14 | 8,53 | 8,40 | 11,27 | 9,40 |
| T15 | 9,27 | 10,93 | 13,27 | 11,16 |
| T16 | 8,47 | 8,67 | 10,00 | 9,04 |

ANEXO 8. NÚMERO DE HOJAS A LA COSECHA.

| | R1 | R2 | R3 | Media |
|-----|-------|-------|-------|-------|
| T1 | 17,93 | 20,67 | 18,20 | 18,93 |
| T2 | 21,33 | 29,00 | 18,07 | 22,80 |
| T3 | 23,67 | 27,93 | 26,60 | 26,07 |
| T4 | 21,20 | 22,13 | 18,93 | 20,76 |
| T5 | 13,73 | 14,87 | 16,86 | 15,15 |
| T6 | 22,60 | 14,93 | 22,13 | 19,89 |
| T7 | 17,60 | 25,67 | 20,93 | 21,40 |
| T8 | 17,47 | 18,13 | 17,13 | 17,58 |
| T9 | 24,87 | 15,07 | 16,20 | 18,71 |
| T10 | 12,53 | 17,20 | 13,80 | 14,51 |
| T11 | 14,33 | 15,53 | 15,27 | 15,04 |
| T12 | 20,93 | 16,40 | 18,13 | 18,49 |
| T13 | 22,20 | 20,13 | 23,13 | 21,82 |
| T14 | 14,13 | 16,13 | 21,40 | 17,22 |
| T15 | 23,13 | 24,80 | 26,73 | 24,89 |
| T16 | 16,13 | 14,27 | 14,80 | 15,07 |

ANEXO 9. VIGOR DE PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

| | R1 | R2 | R3 | Media |
|-----|------|------|------|-------|
| T1 | 3,73 | 3,00 | 3,47 | 3,40 |
| T2 | 3,20 | 3,87 | 3,13 | 3,40 |
| T3 | 3,40 | 2,93 | 3,20 | 3,18 |
| T4 | 3,07 | 3,40 | 2,80 | 3,09 |
| T5 | 3,47 | 3,13 | 3,00 | 3,20 |
| T6 | 3,47 | 3,20 | 3,00 | 3,22 |
| T7 | 3,80 | 2,87 | 2,87 | 3,18 |
| T8 | 3,33 | 3,40 | 3,00 | 3,24 |
| T9 | 3,00 | 3,33 | 3,07 | 3,13 |
| T10 | 3,93 | 3,47 | 3,47 | 3,62 |
| T11 | 2,53 | 2,93 | 3,00 | 2,82 |
| T12 | 2,60 | 3,27 | 2,53 | 2,80 |
| T13 | 3,40 | 3,53 | 3,13 | 3,36 |
| T14 | 3,47 | 3,47 | 2,60 | 3,18 |
| T15 | 3,67 | 3,40 | 3,00 | 3,36 |
| T16 | 3,53 | 3,20 | 2,93 | 3,22 |

ANEXO 10. VIGOR DE PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

| | R1 | R2 | R3 | Media |
|-----|------|------|------|-------|
| T1 | 3,27 | 2,80 | 3,27 | 3,11 |
| T2 | 3,00 | 3,40 | 3,00 | 3,13 |
| T3 | 3,13 | 2,80 | 3,13 | 3,02 |
| T4 | 2,67 | 3,40 | 2,87 | 2,98 |
| T5 | 2,20 | 3,40 | 2,87 | 2,82 |
| T6 | 3,40 | 2,87 | 3,33 | 3,20 |
| T7 | 3,53 | 3,73 | 3,40 | 3,56 |
| T8 | 3,07 | 3,07 | 2,80 | 2,98 |
| T9 | 3,60 | 2,73 | 3,33 | 3,22 |
| T10 | 3,47 | 3,33 | 2,60 | 3,13 |
| T11 | 2,33 | 3,47 | 3,33 | 3,04 |
| T12 | 2,93 | 3,07 | 2,87 | 2,96 |
| T13 | 3,20 | 3,60 | 3,53 | 3,44 |
| T14 | 3,47 | 3,27 | 3,20 | 3,31 |
| T15 | 2,40 | 3,60 | 3,00 | 3,00 |
| T16 | 2,93 | 3,20 | 3,33 | 3,16 |

ANEXO 11. VIGOR DE PLANTA A LA COSECHA.

| | R1 | R2 | R3 | Media |
|-----|------|------|------|-------|
| T1 | 3,27 | 3,27 | 3,00 | 3,18 |
| T2 | 3,47 | 3,53 | 3,00 | 3,33 |
| T3 | 2,93 | 2,93 | 3,40 | 3,09 |
| T4 | 2,73 | 2,80 | 2,93 | 2,82 |
| T5 | 2,40 | 3,07 | 3,29 | 2,92 |
| T6 | 3,20 | 3,00 | 3,27 | 3,16 |
| T7 | 3,00 | 3,87 | 3,20 | 3,36 |
| T8 | 2,93 | 2,73 | 2,47 | 2,71 |
| T9 | 3,13 | 2,00 | 1,87 | 2,33 |
| T10 | 2,67 | 3,13 | 2,53 | 2,78 |
| T11 | 2,73 | 2,07 | 2,40 | 2,40 |
| T12 | 2,73 | 2,60 | 2,27 | 2,53 |
| T13 | 3,47 | 3,27 | 3,20 | 3,31 |
| T14 | 3,27 | 3,20 | 3,13 | 3,20 |
| T15 | 3,40 | 3,27 | 3,40 | 3,36 |
| T16 | 3,13 | 2,80 | 2,47 | 2,80 |

ANEXO 12. DÍAS A LA COSECHA.

| | R1 | R2 | R3 | Media |
|-----|--------|--------|--------|-------|
| T1 | 120,00 | 120,00 | 120,00 | 120 |
| T2 | 120,00 | 120,00 | 120,00 | 120 |
| T3 | 119,00 | 119,00 | 119,00 | 119 |
| T4 | 120,00 | 120,00 | 120,00 | 120 |
| T5 | 120,00 | 120,00 | 120,00 | 120 |
| T6 | 121,00 | 121,00 | 121,00 | 121 |
| T7 | 119,00 | 119,00 | 119,00 | 119 |
| T8 | 121,00 | 121,00 | 121,00 | 121 |
| T9 | 121,00 | 121,00 | 121,00 | 121 |
| T10 | 119,00 | 119,00 | 119,00 | 119 |
| T11 | 120,00 | 121,00 | 121,00 | 121 |
| T12 | 120,00 | 120,00 | 120,00 | 120 |
| T13 | 119,00 | 119,00 | 119,00 | 119 |
| T14 | 119,00 | 119,00 | 119,00 | 119 |
| T15 | 119,00 | 119,00 | 119,00 | 119 |
| T16 | 120,00 | 120,00 | 120,00 | 120 |

ANEXO 13. PESO PROMEDIO DE RAÍZ.

| | R1 | R2 | R3 | Media |
|-----|--------|--------|--------|--------|
| T1 | 185,80 | 270,13 | 211,27 | 222,40 |
| T2 | 195,87 | 320,67 | 144,00 | 220,18 |
| T3 | 257,20 | 279,80 | 308,07 | 281,69 |
| T4 | 165,20 | 226,67 | 225,20 | 205,69 |
| T5 | 103,33 | 133,00 | 141,50 | 125,94 |
| T6 | 143,00 | 84,87 | 313,60 | 180,49 |
| T7 | 151,67 | 343,53 | 270,47 | 255,22 |
| T8 | 188,53 | 257,13 | 182,47 | 209,38 |
| T9 | 279,87 | 173,67 | 207,87 | 220,47 |
| T10 | 70,87 | 265,00 | 133,67 | 156,51 |
| T11 | 110,87 | 165,00 | 175,40 | 150,42 |
| T12 | 217,60 | 188,33 | 160,67 | 188,87 |
| T13 | 201,13 | 230,67 | 295,40 | 242,40 |
| T14 | 223,87 | 129,93 | 289,27 | 214,36 |
| T15 | 205,33 | 225,27 | 282,53 | 237,71 |
| T16 | 137,73 | 136,27 | 181,73 | 151,91 |

ANEXO 14. TAMAÑO DE RAÍZ.

| | R1 | R2 | R3 | Media |
|-----|------|------|------|-------|
| T1 | 6,62 | 7,11 | 7,50 | 7,08 |
| T2 | 5,39 | 6,62 | 4,87 | 5,63 |
| T3 | 8,59 | 6,19 | 6,33 | 7,04 |
| T4 | 5,67 | 5,89 | 6,53 | 6,03 |
| T5 | 4,19 | 4,53 | 4,29 | 4,34 |
| T6 | 5,09 | 5,31 | 6,82 | 5,74 |
| T7 | 6,99 | 7,29 | 5,93 | 6,74 |
| T8 | 4,90 | 6,27 | 5,63 | 5,60 |
| T9 | 6,23 | 6,21 | 5,79 | 6,08 |
| T10 | 6,11 | 6,45 | 5,51 | 6,02 |
| T11 | 4,71 | 5,27 | 5,74 | 5,24 |
| T12 | 6,06 | 5,97 | 5,77 | 5,94 |
| T13 | 5,51 | 6,19 | 6,71 | 6,13 |
| T14 | 5,62 | 6,35 | 6,54 | 6,17 |
| T15 | 5,01 | 5,57 | 5,75 | 5,44 |
| T16 | 5,43 | 5,49 | 5,50 | 5,47 |

ANEXO 15. DIÁMETRO DE RAÍZ.

| | R1 | R2 | R3 | Media |
|-----|------|------|------|-------|
| T1 | 6,61 | 8,43 | 7,01 | 7,35 |
| T2 | 7,35 | 8,58 | 3,00 | 6,31 |
| T3 | 7,76 | 8,27 | 8,56 | 8,20 |
| T4 | 6,61 | 7,74 | 7,36 | 7,24 |
| T5 | 5,71 | 6,39 | 6,23 | 6,11 |
| T6 | 6,30 | 5,01 | 8,18 | 6,50 |
| T7 | 8,67 | 9,22 | 8,05 | 8,64 |
| T8 | 6,79 | 8,06 | 6,97 | 7,27 |
| T9 | 8,51 | 6,99 | 7,62 | 7,70 |
| T10 | 6,60 | 7,95 | 6,03 | 6,86 |
| T11 | 6,00 | 6,99 | 6,31 | 6,43 |
| T12 | 7,67 | 7,15 | 6,89 | 7,24 |
| T13 | 7,53 | 7,71 | 8,35 | 7,86 |
| T14 | 7,41 | 5,99 | 7,95 | 7,11 |
| T15 | 7,43 | 8,29 | 8,15 | 7,96 |
| T16 | 6,31 | 6,77 | 7,34 | 6,81 |

ANEXO 16. COLOR DE RAÍZ.

| | R1 | R2 | R3 | Media |
|-----|------|------|------|-------|
| T1 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 |
| T2 | 2,53 | 2,60 | 2,53 | 2,56 |
| T3 | 2,67 | 3,00 | 2,87 | 2,84 |
| T4 | 2,53 | 3,00 | 2,27 | 2,60 |
| T5 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 |
| T6 | 2,40 | 3,07 | 2,73 | 2,73 |
| T7 | 2,87 | 2,20 | 2,20 | 2,42 |
| T8 | 2,93 | 2,67 | 2,93 | 2,84 |
| T9 | 2,27 | 2,60 | 2,80 | 2,56 |
| T10 | 3,33 | 2,53 | 2,87 | 2,91 |
| T11 | 2,93 | 2,87 | 3,00 | 2,93 |
| T12 | 2,80 | 2,60 | 2,87 | 2,76 |
| T13 | 2,13 | 2,67 | 2,87 | 2,56 |
| T14 | 2,47 | 2,47 | 2,40 | 2,44 |
| T15 | 3,00 | 2,27 | 3,00 | 2,76 |
| T16 | 2,40 | 2,47 | 3,00 | 2,62 |

ANEXO 17. PORCENTAJE DE INFECCIÓN DEL FOLLAJE CAUSADO POR *Peronospora farinosa*.

| | R1 | R2 | R3 | Media |
|-----|-------|-------|-------|-------|
| T1 | 10,67 | 21,33 | 25,42 | 19,14 |
| T2 | 8,00 | 5,33 | 9,33 | 7,55 |
| T3 | 9,33 | 2,67 | 2,67 | 4,89 |
| T4 | 26,67 | 33,58 | 35,46 | 31,90 |
| T5 | 4,00 | 4,00 | 1,33 | 3,11 |
| T6 | 16,00 | 17,25 | 12,00 | 15,08 |
| T7 | 8,00 | 4,00 | 9,33 | 7,11 |
| T8 | 24,00 | 26,53 | 25,33 | 25,29 |
| T9 | 39,00 | 46,00 | 45,33 | 43,44 |
| T10 | 36,00 | 49,33 | 48,00 | 44,44 |
| T11 | 28,25 | 34,67 | 36,48 | 33,13 |
| T12 | 25,21 | 21,23 | 18,95 | 21,80 |
| T13 | 13,33 | 18,67 | 16,00 | 16,00 |
| T14 | 29,35 | 28,64 | 29,63 | 29,21 |
| T15 | 4,00 | 4,00 | 12,00 | 6,67 |
| T16 | 26,00 | 28,00 | 29,33 | 27,78 |

ANEXO 18. PORCENTAJE DE INFECCIÓN RADICULAR CAUSADO POR NEMÁTODOS.

| | R1 | R2 | R3 | Media |
|-----|------|------|------|-------|
| T1 | 1,26 | 0,92 | 0,86 | 1,01 |
| T2 | 0,92 | 1,03 | 1,20 | 1,05 |
| T3 | 0,96 | 1,20 | 0,64 | 0,94 |
| T4 | 0,86 | 1,13 | 1,17 | 1,05 |
| T5 | 0,89 | 0,99 | 0,74 | 0,87 |
| T6 | 1,50 | 1,49 | 1,09 | 1,36 |
| T7 | 1,15 | 1,07 | 0,71 | 0,98 |
| T8 | 1,01 | 0,86 | 0,78 | 0,88 |
| T9 | 0,96 | 1,35 | 0,71 | 1,01 |
| T10 | 1,07 | 1,17 | 1,01 | 1,08 |
| T11 | 0,78 | 0,94 | 0,68 | 0,80 |
| T12 | 1,09 | 0,51 | 0,68 | 0,76 |
| T13 | 0,94 | 0,86 | 0,92 | 0,91 |
| T14 | 1,01 | 1,55 | 0,60 | 1,05 |
| T15 | 1,09 | 1,07 | 0,89 | 1,02 |
| T16 | 1,43 | 1,32 | 0,89 | 1,22 |

ANEXO 19. RENDIMIENTO POR HECTÁREA.

| | R1 | R2 | R3 | Media |
|-----|-------|-------|-------|-------|
| T1 | 38,33 | 58,34 | 55,40 | 50,69 |
| T2 | 43,52 | 56,15 | 42,54 | 47,40 |
| T3 | 51,33 | 60,36 | 70,10 | 60,60 |
| T4 | 34,63 | 50,08 | 26,68 | 37,13 |
| T5 | 39,35 | 35,35 | 38,60 | 37,77 |
| T6 | 31,50 | 32,50 | 32,50 | 32,17 |
| T7 | 51,38 | 50,25 | 49,25 | 50,29 |
| T8 | 43,90 | 43,73 | 42,10 | 43,24 |
| T9 | 30,25 | 32,50 | 30,90 | 31,22 |
| T10 | 25,23 | 33,70 | 23,78 | 27,57 |
| T11 | 31,30 | 33,59 | 31,50 | 32,13 |
| T12 | 34,59 | 38,39 | 36,47 | 36,48 |
| T13 | 40,00 | 67,81 | 61,41 | 56,41 |
| T14 | 28,35 | 25,70 | 29,58 | 27,88 |
| T15 | 57,22 | 60,11 | 53,90 | 57,08 |
| T16 | 34,26 | 21,42 | 39,67 | 31,79 |

ANEXO 20. ESTABLECIMIENTO DEL ENSAYO.**ANEXO 21. RALEO.**

ANEXO 22. APLICACIONES FOLIARES.**ANEXO 23. TOMA DE DATOS.**

ANEXO 24. COSECHA**ANEXO 25. RAÍCES INFECTADAS POR NEMÁTODOS**

