



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA

ACLIMATACIÓN DE CINCO CULTIVARES DE CEBOLLA COLORADA
(*Allium cepa L.*) A CAMPO ABIERTO

TRABAJO DE TITULACION

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO

FRANCISCO JAVIER TACURI CALLACANDO

RIOBAMBA – ECUADOR

2016

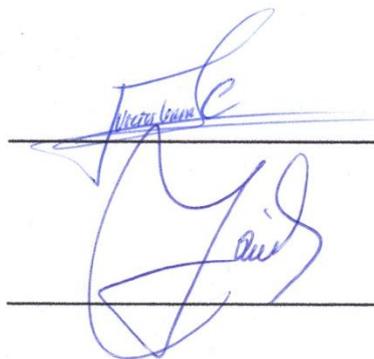
CERTIFICACIÓN

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE: el trabajo de investigación titulado **ACLIMATACIÓN DE CINCO CULTIVARES DE CEBOLLA COLORADA (*Allium cepa* L.) A CAMPO ABIERTO**, de responsabilidad del Sr. Egresado Francisco Javier Tacuri Callacando ha sido prolijamente revisada quedando autorizada su presentación.

EL TRIBUNAL DE TESIS

ING. VICTOR LINDAO
DIRECTOR

ING. WILSON YANEZ
ASESOR

Two handwritten signatures in blue ink are positioned over two horizontal lines. The top signature is written over the first line and the bottom signature is written over the second line.

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

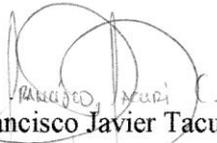
2016

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo, Francisco Javier Tacuri Callacando, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes y el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 10 de Marzo del 2016



Francisco Javier Tacuri Callacando

C.I. 0603804246

DEDICATORIA

A Dios, por haberme permitido conocer el milagro de la vida y día a día me guía por el camino del bien y por darme la dicha de cumplir este tan ansiado logro en mi vida.

A mi padre GUSTAVO ELIODORO TACURI ASHQUI quién en vida me brindo todo su apoyo y gracias a sus sabios consejos me permito formarme como persona de bien y desde el cielo me sigue bendiciendo.

A mi madre MARÍA EMPERATRÍZ CALLACANDO HUARACA, a quién respeto y admiro mucho, por brindarme todo su cariño, apoyo y comprensión, que fueron muy fundamentales para culminar mi carrera profesional y quien es y será el motor de mi vida para alcanzar nuevos objetivos.

A mi hermanos LUIS ALBERTO CALLACANDO HUARACA y MAURICIO GUSTAVO TACURI CALLACANDO, quienes siempre me han brindado su apoyo y me han motivado a seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

A Dios y a la Virgen, por brindarme la oportunidad de vivir, por la salud, por guiarme en cada momento de mi vida, por iluminar mi mente y fortalecer mi corazón, por mi familia y por todas las personas que han formado parte de mi vida a lo largo de este periodo de estudios que han sido el soporte y apoyo para no desmayar.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Agronómica, por haberme recibido en sus aulas y por la valiosa formación académica.

Al Tribunal de Tesis Ing. Víctor Lindao, Director y al Ing. Wilson Yáñez, Asesor, por su desinteresada y generosa colaboración, por su valioso aporte para la realización y desarrollo de esta investigación.

A mis padres, por el apoyo y comprensión brindados en todo momento, por la formación sobre todo humana y por siempre buscar lo mejor para sus hijos.

A mis hermanos y mis primos cercanos, por el apoyo y motivación incondicional.

A la empresa que hizo posible la realización de este trabajo. ALASKA, la cual de manera desinteresada me supo colaborar con sus experiencias sobre este cultivo.

A mis amigos de la vida y compañeros de clase, por el apoyo y motivación recibidos para seguir adelante.

Por último, pero no menos importante, a la Srta. Rosa Maribel Morales, quien se convirtió en una persona importante en mi vida, por su apoyo incondicional y por sus palabras de aliento.

TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|-------------------|----|
| LISTA DE TABLAS | i |
| LISTA DE GRÁFICOS | v |
| LISTA DE ANEXOS | vi |

| N° | DESCRIPCION | PAG. |
|-------|------------------------------|------|
| I. | TÍTULO | 1 |
| II. | INTRODUCCIÓN | 1 |
| III. | REVISIÓN DE LITERATURA..... | 4 |
| IV. | MATERIALES Y MÉTODOS | 23 |
| V. | RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 34 |
| VI. | CONCLUSIONES | 70 |
| VII. | RECOMENDACIONES | 71 |
| VIII. | RESUMEN..... | 72 |
| IX. | ABSTRACT..... | 73 |
| X. | BIBLIOGRAFÍA | 72 |
| XI. | ANEXOS | 82 |

LISTA DE TABLAS

| N° | DESCRIPCION | PAG. |
|-----------|--|-------------|
| 1 | Crecimiento de la planta de cebolla. | 14 |
| 2 | Clasificación de la cebolla de acuerdo con el diámetro ecuatorial. | 33 |

LISTA DE CUADROS

| N° | DESCRIPCION | PAG. |
|----|--|------|
| 1 | Plagas que atacan el cultivo de cebolla. | 21 |
| 2 | Enfermedades que atacan el cultivo de cebolla. | 20 |
| 3 | Tratamientos en estudio. | 25 |
| 4 | Análisis de varianza para el ensayo (ADEVA). | 26 |
| 5 | Porcentaje de emergencia. | 34 |
| 6 | Análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento. | 35 |
| 7 | Altura de planta a los 30 días después del trasplante. | 36 |
| 8 | Análisis de varianza para la altura de planta a los 60 días después del trasplante. | 36 |
| 9 | Análisis de varianza para la altura de planta a los 90 días después del trasplante. | 37 |
| 10 | Análisis de varianza para la altura de planta a los 120 días después del trasplante. | 38 |
| 11 | Análisis de varianza para el número de hojas a los 30 días después del trasplante. | 39 |
| 12 | Análisis de varianza para el número de hojas a los 60 días después del trasplante. | 39 |
| 13 | Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 60 días después del trasplante. | 40 |
| 14 | Análisis de varianza para el número de hojas a los 90 días después del trasplante. | 41 |
| 15 | Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 90 días después del trasplante. | 41 |
| 16 | Análisis de varianza para el número de hojas a los 120 días después del trasplante. | 42 |
| 17 | Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 120 días después del trasplante. | 43 |
| 18 | Análisis de varianza para el número de anillos por bulbo. | 44 |

| | | |
|----|--|----|
| 19 | Prueba de Tukey al 5% para los anillos por bulbo. | 45 |
| 20 | Análisis de varianza para el diámetro de pseudotallo a los 30 días después del trasplante. | 46 |
| 21 | Análisis de varianza para el diámetro de pseudotallo a los 60 días después del trasplante. | 46 |
| 22 | Análisis de varianza para el diámetro de pseudotallo a los 90 días después del trasplante. | 47 |
| 23 | Prueba de Tukey al 5% para el diámetro de pseudotallo a los 90 días después del trasplante. | 48 |
| 24 | Análisis de varianza para el diámetro de pseudotallo a los 120 días después del trasplante. | 49 |
| 25 | Prueba de Tukey al 5% para el diámetro de pseudotallo a los 120 días después del trasplante. | 49 |
| 26 | Días a la cosecha. | 50 |
| 27 | Análisis de varianza para la firmeza de bulbo. | 51 |
| 28 | Prueba de Tukey al 5% para la firmeza del bulbo. | 52 |
| 29 | Análisis de varianza para la forma de bulbo. | 53 |
| 30 | Prueba de Tukey al 5% para la forma de bulbo. | 53 |
| 31 | Análisis de varianza para el peso promedio del bulbo categoría I. | 55 |
| 32 | Análisis de varianza para el peso promedio del bulbo categoría II. | 55 |
| 33 | Análisis de varianza para el peso promedio del bulbo categoría III. | 56 |
| 34 | Prueba de Tukey al 5% para el peso promedio del bulbo categoría III. | 57 |
| 35 | Análisis de varianza para el rendimiento por hectárea de bulbos de categoría I. | 58 |
| 36 | Prueba de Tukey al 5% para el rendimiento por hectárea de bulbos categoría I. | 58 |
| 37 | Análisis de varianza para el rendimiento por hectárea de bulbos de categoría II. | 59 |
| 38 | Prueba de Tukey al 5% para el rendimiento por hectárea de bulbos categoría II. | 60 |
| 39 | Análisis de varianza para el rendimiento por hectárea de bulbos de categoría III. | 61 |

| | | |
|----|--|----|
| 40 | Prueba de Tukey al 5% para el rendimiento por hectárea de bulbos categoría III. | 61 |
| 41 | Análisis de varianza para el rendimiento total por hectárea. | 62 |
| 42 | Prueba de Tukey al 5% para el rendimiento total por hectárea. | 63 |
| 43 | Análisis del presupuesto parcial y beneficio neto de los rendimientos. | 64 |
| 44 | Análisis de dominancia de los tratamientos. | 65 |
| 45 | Análisis marginal de los tratamientos no dominados. | 65 |
| 46 | Análisis de la relación beneficio costo y rentabilidad de los tratamientos en estudio. | 65 |

LISTA DE GRÁFICOS

| N° | DESCRIPCIÓN | PAG. |
|-----------|--|-------------|
| 1 | Porcentaje de emergencia. | 34 |
| 2 | Número de hojas a los 60 días después del trasplante. | 40 |
| 3 | Número de hojas a los 90 días después del trasplante. | 42 |
| 4 | Número de hojas a los 120 días después del trasplante. | 43 |
| 5 | Anillos por bulbo. | 45 |
| 6 | Diámetro de pseudotallo a los 90 días después del trasplante. | 48 |
| 7 | Diámetro de pseudotallo a los 120 días después del trasplante. | 50 |
| 8 | Días a la cosecha. | 51 |
| 9 | Firmeza del bulbo. | 52 |
| 10 | Forma del bulbo. | 54 |
| 11 | Peso promedio del bulbo categoría III. | 57 |
| 12 | Rendimiento de bulbos de categoría I (kg/ha). | 59 |
| 13 | Rendimiento de bulbos de categoría II (kg/ha). | 60 |
| 14 | Rendimiento de bulbos de categoría III (kg/ha). | 62 |
| 15 | Rendimiento total (kg/ha). | 63 |

LISTA DE ANEXOS

| N° | DESCRIPCIÓN | PAG. |
|----|--|------|
| 1 | Localización del ensayo. | 80 |
| 2 | Esquema de distribución del ensayo. | 81 |
| 3 | Análisis de suelo. | 82 |
| 4 | Datos climáticos promedios de los meses en que se realizó el ensayo. | 83 |
| 5 | Diagrama ombrotérmico de los meses en que se realizó el ensayo. . | 83 |
| 6 | Porcentaje de emergencia. | 83 |
| 7 | Porcentaje de prendimiento. | 84 |
| 8 | Altura de planta a los 30 días después del trasplante. | 84 |
| 9 | Altura de planta a los 60 días después del trasplante. | 84 |
| 10 | Altura de planta a los 90 días después del trasplante. | 85 |
| 11 | Altura de planta a los 120 días después del trasplante. | 85 |
| 12 | Diámetro del pseudotallo a los 30 días después del trasplante. | 85 |
| 13 | Diámetro del pseudotallo a los 60 días después del trasplante. | 86 |
| 14 | Diámetro del pseudotallo a los 90 días después del trasplante. | 86 |
| 15 | Diámetro del pseudotallo a los 120 días después del trasplante. | 86 |
| 16 | Número de hojas a los 30 días después del trasplante. | 87 |
| 17 | Número de hojas a los 60 días después del trasplante. | 87 |
| 18 | Número de hojas a los 90 días después del trasplante. | 87 |
| 19 | Número de hojas a los 120 días después del trasplante. | 88 |
| 20 | Anillos por bulbo. | 88 |
| 21 | Firmeza del bulbo. | 88 |
| 22 | Forma del bulbo. | 89 |
| 23 | Peso promedio del bulbo categoría I (kg.). | 89 |
| 24 | Peso promedio del bulbo categoría II (kg.). | 89 |
| 25 | Peso promedio del bulbo categoría III (kg.). | 90 |
| 26 | Rendimiento de bulbos categoría I (kg/ha.). | 90 |
| 27 | Rendimiento de bulbos categoría II (kg/ha.). | 90 |
| 28 | Rendimiento de bulbos categoría III (kg/ha.). | 91 |
| 29 | Rendimiento total (kg/ha.). | 91 |

I. ACLIMATACIÓN DE CINCO CULTIVARES DE CEBOLLA COLORADA **(*Allium cepa* L.) A CAMPO ABIERTO**

II. INTRODUCCIÓN

El cultivo de la cebolla colorada es de gran importancia económica en el Ecuador, ya que existe una gran demanda en los mercados tanto locales como internacionales, debido a su alto consumo en fresco, así como por sus diversos usos en el campo industrial e incluso por sus cualidades medicinales, siendo indispensable en la dieta alimenticia de los ecuatorianos; de allí que, exista un marcado interés de los productores por nuevas y mejores tecnologías, que les permitan incrementar la producción y productividad de esta hortaliza.

En Ecuador, las zonas de mayor producción de cebolla colorada se encuentran en las provincias de Chimborazo y Tungurahua, en donde el promedio de ciclo de cultivo está entre 180 y 270 días a partir de semilla vegetativa en las áreas templadas y en las zonas subtropicales entre 120 a 150 días a partir de semilla sexual. (Solagro, 2006)

Según los datos del Sigagro (2010) la superficie sembrada de cebolla colorada durante el periodo entre los años 2004 y 2010 ha disminuido considerablemente, ya que la superficie sembrada en el año 2004 fue de 5515 has., mientras que para el 2010 la superficie sembrada fue de 1750 hectáreas.

Esta misma fuente señala que, en cuanto al rendimiento para el año 2010 fue de 20,39 Tm/ha menor al promedio de los tres años anteriores que fue de 21,74 Tm/ha, lo cual afecta a la economía de los agricultores dedicados a esta actividad, pero superando la producción en el período 2004-2006 que fue de 18,49 Tm/ha.

La Asociación Nacional de Productores de Cebolla indica que, la superficie de cultivo ha sufrido una disminución, debido sobre todo por el marcado ingreso de la cebolla peruana, lo que ocasionó un descenso en el volumen de producción. (Diario La Hora, 2011).

Estimaciones de la Asociación Nacional de Productores de Cebolla, registra que la producción nacional de esta hortaliza disminuyó en los últimos cuatro años, solo en la Sierra el área disminuyó de 4500 a 1700 hectáreas cultivadas entre 2007 y 2010, lo cual afectó los niveles de producción y productividad. (Diario La Hora, 2011).

El presidente de la Asociación Nacional de Productores de Cebolla, afirma que en el país existe un potencial aproximado de más de 5000 has., estas están lo suficientemente aptas para cultivo del producto. No obstante, el problema para ellos es que los mercados de las ciudades se han visto inundados de la hortaliza de procedencia peruana. (Diario La Hora, 2011).

A. JUSTIFICACION

En el mercado existe un gran número de cultivares de cebolla que difieren entre sí por los bulbos de diversas formas y colores, su adaptación a diferentes climas y suelos, la productividad, etc. Sin embargo, ciertas casas productoras vienen desarrollando nuevos cultivares que han mejorado las cualidades antes mencionadas, con el objetivo de optimizar la producción de cebolla colorada y ofertar a los agricultores una mayor rentabilidad.

Es así, que un paso muy importante e imprescindible a realizar por parte de las casas importadoras de semilla, es que estos nuevos cultivares desarrollados sean evaluados en cuanto a su adaptación y rendimiento en las diferentes zonas productoras de cebolla colorada en el país, es decir, que la planta sea capaz de realizar todas las funciones vitales en su nuevo hábitat, cumpliendo sus etapas fenológicas importantes como germinación, crecimiento, desarrollo, madurez fisiológica y comercial; antes de ser lanzados al mercado. Por lo antes mencionado y considerando la importancia este cultivo se planteó la presente investigación con la finalidad de evaluar la aclimatación y rendimiento de cinco cultivares de cebolla colorada (*Allium cepa L.*) a campo abierto, en búsqueda de alternativas productivas y económicas para los agricultores del sector, para lo cual se plantearon los siguientes objetivos:

B. OBJETIVOS

1. General

Evaluar la aclimatación de 5 cultivares de cebolla colorada (*Allium cepa L.*) a campo abierto.

2. Específicos

- a. Valorar el rendimiento de 5 cultivares de cebolla colorada (*Allium cepa L.*) a campo abierto.
- b. Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio según Perrin et. al y relación beneficio costo (B/N).

C. HIPOTESIS

1. Nula

Ninguna de los cultivares de cebolla utilizadas se adaptará en la zona.

2. Alternante

Al menos uno de los cultivares de cebolla utilizadas se adaptará en la zona.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

A. MARCO CONCEPTUAL

1. Evaluación

La evaluación agronómica es una actividad a través de la cual se valoran las características cuantitativas de un determinado trabajo con el fin de iniciar una mejora en la producción. (Pardey *et al.*, 2006).

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

“Evaluar es: dar un valor, hacer una prueba, registro de apreciaciones. Al mismo tiempo varios significados son atribuidos al termino: análisis, valoración de resultados, medida de la capacidad, apreciación del todo”. (Hoffman, 1999).

Para Collocott, T. (1979) el concepto de evaluación se refiere a la acción y efecto de evaluar, un verbo que permite señalar, apreciar, estimar o calcular el valor de algo.

2. Aclimatación

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

Las variaciones ambientales ya sean ecológicas o fisiológicas, conllevan a una variabilidad fenotípica visible en la planta, la cual puede ser debida a la existencia de

diferencias genotípicas, al ambiente o a la interacción de ambas. (Reigosa y Sánchez, 2004).

Kapelle (2004) menciona que la aclimatación son cambios morfológicos o funcionales que sufre un organismo que le permiten sobrevivir sobre un clima diferente al que le es habitual.

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

La aclimatación permite al individuo hacer frente a ambientes excepcionales. Es decir, se adapta adecuadamente para vivir en un entorno diferente a su medio natural. Este poder de aclimatación lleva un tiempo, tiene unos límites, y desaparece cuando las condiciones que lo provocan han desaparecido. Si la diferencia ambiental es extrema se producen variaciones en la estructura y fisiología del organismo. (Dobzhansky, 1951).

a. Ambiente

Para Collocott, T. (1979) el ambiente es el conjunto de condiciones externas en las cuales un organismo vive, incluidos los factores físicos, químicos y biológicos, tales como la temperatura, la luz y la disponibilidad de alimentos.

Según Torres *et. al.* (2002) el ambiente es el conjunto de elementos abióticos, como (agua, aire, suelo, minerales, energía solar, etc.) y bióticos (animales, plantas, microorganismos) que son parte de la delgada capa de la Tierra denominada Biósfera, sustento y hogar de los seres vivos.

Hernández (2005) manifiesta que el ambiente de cada planta es la totalidad de las condiciones externas que actúan sobre un individuo o comunidad de organismos (biocenosis) en un territorio definido (biotopo).

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

b. Clima

Conjunto de condiciones atmosféricas propias de un lugar, constituido por la cantidad y frecuencia de lluvias, la humedad, la temperatura, los vientos, etc., y cuya acción compleja influye en la existencia de los seres sometidos a ella. (Prensa Universidad Oxford, 2010).

Para Collocott, T. (1979) el clima es un conjunto de fenómenos meteorológicos que por su duración o repetición caracterizan el medio ambiente de una región.

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

3. Rendimiento

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

Utilidad o ganancia que algo o alguien, produce en relación con su cantidad o con el esfuerzo, el trabajo o la cantidad que se invierte en él. (Gail *et. al.*, 1990).

Es una proporción entre el resultado obtenido y los medios que se utilizaron. Se trata del producto o la utilidad que rinde alguien o algo. Aplicado para la agricultura, el rendimiento es la producción obtenida de acuerdo a la superficie. Un buen rendimiento suele obtenerse por la calidad de la tierra o por una explotación intensiva. (Mediana, 2011).

Collocott, T. (1979) destaca que el concepto de rendimiento está vinculado al de efectividad o de eficiencia. La efectividad mide la capacidad de alcanzar un efecto deseado. La eficiencia, por su parte, hace referencia a la capacidad de alcanzar dicho efecto con la menor cantidad de recursos posibles.

a. Producción

Es la cantidad de producto primario obtenido de un cultivo en el período de referencia, ciertos productos requieren un tratamiento preliminar para su comercialización o almacenamiento.

Actividad o proceso que satisface algún deseo humano directa o indirectamente, ahora o en el futuro. (Gail *et. al.*, 1990).

Proceso de creación, cultivo, fabricación o mejora de bienes y servicios. También hace referencia a la cantidad producida. (Greenfacts, 2010).

b. Productividad

Es la relación entre la producción obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema. En realidad la productividad debe ser definida como el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de producto utilizado con la cantidad de producción obtenida. (Salvat universal diccionario enciclopédico, 2005).

La productividad evalúa la capacidad de un sistema para elaborar los productos que son requeridos y a la vez el grado en que aprovechan los recursos utilizados, es decir, el valor agregado. (Salvat universal diccionario enciclopédico, 2005).

c. Rentabilidad

La rentabilidad no es otra cosa que el resultado del proceso productivo. Si este resultado es positivo, la persona o empresa gana dinero (utilidad) y ha cumplido su objetivo. Si este resultado es negativo, el producto en cuestión está dando pérdida por lo que es necesario revisar las estrategias y en caso de que no se pueda implementar ningún correctivo, el producto debe ser discontinuado. (Salvat universal diccionario enciclopédico, 2005).

4. Cultivar

Cassola y Peralta (2009) destacan que es el conjunto de plantas que han sufrido modificaciones hechas por el hombre adquiriendo características diferenciales y homogéneas y que pueden reproducirse por semillas.

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

El termino cultivar denota un conjunto de plantas cultivadas que está claramente distinguido por ciertos caracteres (morfológicos, fisiológicos, citológicos, químicos u otros), y que, al reproducirse (sexual o asexualmente), conserva sus caracteres distintivos. (Asociación Ecuatoriana de Obtentores de Variedades Vegetales, 1980).

a. Híbrido

La Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (2011) define al híbrido como: “un conjunto de plantas de un solo taxón botánico del rango más bajo conocido que, con independencia de si responde o no plenamente a las condiciones para la concesión de un derecho de obtentor, pueda:

- definirse por la expresión de los caracteres resultantes de un cierto genotipo o de una cierta combinación de genotipos,
- distinguirse de cualquier otro conjunto de plantas por la expresión de uno de dichos caracteres por lo menos,
- considerarse como una unidad, habida cuenta de su aptitud a propagarse sin alteración."

Para Sallavor (2003) los híbridos son variedades que se obtuvieron cruzando dos líneas puras, dando como resultado variedades muy vigorosas pero con poca diversidad genética y con resistencia vertical a ciertas plagas. Los híbridos son más productivos pero requieren una gran cantidad de insumos y no son seleccionados ni por su sabor ni por su valor nutritivo si no para que la producción se pueda transportar y sea homogénea y la cosecha se realice al mismo tiempo esto es para que una maquina pueda cosechar todo de un jalón. La mayoría de las semillas de las plantas híbridas son estériles y cuando la semilla es fértil la planta será diferente a sus padres, la vigorosidad y las características del padre híbrido se perderán en sus hijos.

Se llaman variedades híbridas a aquellas en las cuales el producto comercial se obtiene a partir del cruzamiento de dos líneas puras, dos híbridos simples o una línea pura y un híbrido simple. En cualquier caso, dado que un híbrido es siempre el resultado del cruzamiento de varias líneas puras, la obtención de estas últimas es el primer objetivo de un programa de selección de híbridos. (Reigosa. *et. al.*, 2004).

5. Morfología

La morfología es la disciplina que se ocupa del estudio de la forma y la estructura de un organismo o sistema, así como también de las transformaciones que los seres orgánicos van sufriendo como consecuencia del paso del tiempo. (Guzmán, 2004).

Collocott, T. (1979) manifiesta que es el estudio de la forma externa de los organismos, ya sea forma, tamaño, color de: raíz, tallo, hojas, flor, fruto, etc.

6. Fisiología

Parker (2000) señala que la fisiología vegetal es el estudio de los procesos físicos y químicos de las plantas durante la realización de sus funciones vitales. Explica como las plantas realizan desde su función más simple y básica, como la absorción del agua, hasta sus funciones más complejas como el crecimiento, el metabolismo o la fotosíntesis.

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

La fisiología vegetal trata de responder a la pregunta de cómo funcionan los organismos vegetales en su conjunto, y también de cómo funcionan los órganos, tejidos, células, orgánulos, genes y moléculas que constituyen los vegetales, tanto aislados como en interacción con su entorno natural. (Carbonell, s.f.)

B. MARCO TEORICO

1. Adaptabilidad de la cebolla colorada en el Ecuador

La Sierra Ecuatoriana por sus condiciones de suelo, climáticas, técnicas y sociales ha sido favorable para el desarrollo de distintos cultivares de cebolla colorada. (Mera, 2012).

A pesar de esto año a año se ha reducido la superficie de hectáreas sembradas de cebolla con decrecimiento en la productividad por hectárea y aunque estadísticamente se evidencia crecimiento en la producción (oferta), ésta no es capaz de cubrir en las proporciones adecuadas, el incremento de la demanda interna (consumidor nacional). (Mera, 2012).

Parte de esta baja productividad tiene relación a un manejo cultural del sembrío que no ha variado desde hace 20 años ya que, no hay incentivos para que el agricultor mejore sus parcelas, las tecnifique, mejore el riego, el suelo, las semilla, etc. (Mera, 2012).

La cebolla colorada es un producto de amplio cultivo en el Ecuador, sin embargo solamente desde hace pocos años, se han establecido plantaciones comerciales de la variedad híbrido Burguesa que es la más consumida en el mercado ecuatoriano por sus propiedades tanto funcionales como medicinales. (Guachamín, 2008).

2. Cultivo de cebolla colorada

a. Origen

La cebolla es una de las hortalizas de consumo más antigua, las primeras referencias remontan hacia 3200 a.C., fue cultivada por los egipcios, griegos y romanos. Durante la Edad Media, su cultivo se desarrolló en Asia central y como centro secundario los países mediterráneos, donde se seleccionaron las variedades de bulbo grande, que dieron origen a las variedades modernas. (Solagro, 2006).

b. Taxonomía

La cebolla es un cultivo bianual, pertenece a la familia Liliaceae, su nombre científico es *Allium cepa* L., hoy se cultiva ampliamente en todo el mundo, como especie anual, para el consumo de sus bulbos frescos y como bianual cuando se quiere obtener semilla. (Técnico agrícola, 2013).

c. Morfología

La planta a veces vivaz de tallo reducido a una plataforma que da lugar por debajo a numerosas raíces y encima a hojas, cuya base carnosa e hinchada constituye el bulbo. (Infoagro, 2010).

Su bulbo está formado por numerosas capas gruesas y carnosas al interior, que realizan las funciones de reserva de sustancias nutritivas necesarias para la alimentación de los brotes y están recubiertas de membranas secas, delgadas y transparentes, que son base de las hojas. (Rubio, 2015).

Agroforum (2009) señala que la sección longitudinal muestra un eje caulinar llamado corma, siendo cónico y provisto en la base de raíces fasciculadas.

El sistema radicular es fasciculado, corto y poco ramificado, siendo las raíces blancas, espesas y simples. (Infoagro, 2010).

El tallo lo constituye una masa caulinar aplastada característica, llamado disco, que consiste en una sucesión de entrenudos muy cortos y se sitúa en la base del bulbo, y sobre él se insertan las hojas. El tallo que sostiene la inflorescencia es derecho de 80 a 150 cm de altura. (Leñano, 1995 y Tamaro, 2001).

Las hojas constan de una parte inferior o vaina envolvente y una parte superior o foliolo, hueca, redonda, alargada y puntiagudas, con inflamamiento ventrudo en su mitad inferior y

con los bordes unidos, las vainas envolventes de las hojas inferiores forman el bulbo comestible, protegido por las hojas exteriores. (Lesur, 2003).

Las flores se agrupan en inflorescencia de tipo umbela, tiene una coloración blanca o violácea, hermafrodita, pequeña. (López, 2006).

El fruto consiste en una cápsula con tres caras que se abre espontáneamente en la madurez, de ángulos redondeados, que contienen las semillas, las cuales son de color negro, angulosas, con cierto aplastamiento y de superficie rugosa. (Gispert, 2003).

d. Ciclo vegetativo

En el ciclo vegetativo de la cebolla se distinguen cuatro fases:

1) Crecimiento herbáceo

Comienza con la germinación, formándose un tallo muy corto, donde se insertan las raíces y en el que se localiza un meristemo que da lugar a las hojas. Durante esta fase tiene lugar el desarrollo radicular y foliar. (Gispert, 2003).

2) Formación de bulbos

Se inicia con la paralización del sistema vegetativo aéreo, la movilización y acumulación de las sustancias de reserva en la base de las hojas interiores, que a su vez se engrosan y dan lugar al bulbo. Durante este período tiene lugar la síntesis de glucosa y fructosa que se acumulan en el bulbo. Se requiere fotoperiodos largos y si la temperatura durante este proceso se eleva, esta fase se acorta. (Infoagro, 2010).

3) Reposo vegetativo

La planta detiene su desarrollo y el bulbo maduro se encuentra en latencia. (Gispert, 2003).

4) Reproducción sexual

Se suele producir en el segundo año de cultivo. El meristemo apical del disco desarrolla gracias a las sustancias de reserva acumuladas, un tallo floral, localizándose en su parte terminal una inflorescencia en umbela. (Gispert, 2003).

e. Crecimiento de la planta de cebolla

Los estados cronológicos de crecimiento de la cebolla definidos por Voss (1979) son los siguientes, que se detallan en la tabla 1.

TABLA 1. CRECIMIENTO DE LA PLANTA DE CEBOLLA.

| Estado de crecimiento | Días después de la siembra |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1- Semilla | 0 |
| 2- Emergencia de la radícula | 10 a 15 |
| 3- Estado de bastón o estado de codo | 15 a 30 |
| 4- Estado de bandera | 30 a 40 |
| 5- Estado de 1 a 2 hojas verdaderas | 40 a 50 |
| 6- Estado de 3 a 4 hojas verdaderas | 50 a 70 |
| 7- Bulbificación visible | 70 a 90 |
| 8- Comienzo del estado de maduración | 130 a 160 |
| 9- Estado de maduración completa | 150 a 180 |

Fuente: Voss, R. 1979. Onion Production in California.

f. Requerimiento edafoclimático

Lesur (2003) y Janick (2000) comparten el criterio al indicar que la cebolla es una planta que se cultiva en climas fríos y templados.

Leñano (1995) indica que la temperatura óptima de crecimiento es de 12 a 23°C aunque en las primeras fases de cultivo tolera temperaturas bajo cero, para la formación y maduración del bulbo requiere temperaturas más altas y días largos.

Las temperaturas entre los 10 y 18°C son óptimas para que las plantas almacenen un vigoroso desarrollo vegetativo y produzcan abundantemente. (Solagro, 2006).

La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (2000) indica que el fotoperiodo es un factor importante para la formación del bulbo y según la variedad, el número de horas requeridas por ella varía de 12 a 15 horas/día. A medida que la temperatura es más alta el fotoperiodo puede ser más corto, por esto variedades de día largo pueden adaptarse a días intermedios, si las temperaturas son altas y así sucesivamente.

Para Hessayon (2000) la cebolla prefiere suelos sueltos, fértiles, sanos, profundos, ricos en materia orgánica, sirven los suelos franco arenoso, la turba y el limo pero rechazan la arcilla, la arena o la grava. Además que debe ser bien aireado ya que la cebolla no se adapta a suelos compactos y excesivamente húmedos. La cebolla requiere suelos preparados, los suelos pueden ser de textura limo arenosa; no tolera la acidez, siendo el promedio de pH entre 6,0 y 7,5.

En terrenos pedregosos, poco profundos, mal labrados y en los arenosos pobres, los bulbos no se desarrollan bien y adquieren un sabor fuerte. (Infoagro, 2010).

El intervalo para repetir este cultivo en un mismo suelo no debe ser inferior a tres años, y los mejores resultados se obtienen cuando se establece en terrenos no utilizados anteriormente para cebolla. (Infoagro, 2010).

Infoagro (2010) señala que la cebolla es muy sensible al exceso de humedad, pues los cambios bruscos pueden ocasionar el agrietamiento de los bulbos. Una vez que las plantas han iniciado el crecimiento, la humedad del suelo debe mantenerse por encima del 60% del agua disponible en los primeros 40 cm del suelo.

Valadez (2001) expresa que el exceso de humedad al final del cultivo repercute negativamente en su conservación. Se recomienda que el suelo tenga una buena retención de humedad en los 15-25 cm superiores del suelo.

Leñano (1995) señala que los climas muy húmedos son muy poco recomendables y se observa que en los veranos lluviosos son algo más dulces pero de difícil conservación,

con lo que podríamos decir que con una humedad regular en el transcurso del desarrollo se cultivará normalmente. La cebolla necesita de 800 a 1200 mm anuales de precipitación.

Arjona y Miller (1998) dan a conocer que para la cebolla lo más aconsejable sería utilizar un sistema de riego por gravedad o aún mejor por goteo, a fin de evitar humedecer las hojas, lo cual predispone al cultivo al ataque de microorganismos causales de enfermedades al follaje.

g. Material vegetal

Las variedades de cebolla son numerosas y presentan bulbos de diversas formas y colores.

Pueden ser clasificadas desde diferentes puntos de vista:

Criterio fitogeográfico y ecológico, forma y color del bulbo, modo de multiplicación, tiempo en que se consume el producto, criterio comercial y de utilización del producto. Las cebollas de bulbo en el país son de dos tipos:

Las de color rojo o cebolla colorada como se les conoce en el medio, se caracterizan por tener su bulbo de forma aglobada, de color rojo y de sabor picante. (Infoagro, 2010).

Las cebollas de color blanco, crema o amarillento, conocidas como “cebolla perla”, se caracterizan por producir bulbos de color amarillento o blanco, y pulpa blanca con forma de trompo del tipo grano, firmes y de sabor ligeramente picante. (Infoagro, 2010). Las cebollas cosechadas y comercializadas en fresco especialmente la cebolla colorada, por las características de la variedad, condiciones de manejo poscosecha (secado o “curado”, limpieza y selección del producto insuficiente), de almacenamiento o acopio y de transporte que no son las adecuadas, tienen un período de duración sin que cambien sus características originales, entre cinco a siete días, en condiciones normales (no refrigeración). (Infoagro, 2010).

h. Particularidades del cultivo

1) Preparación del terreno

López (2006) manifiesta que la profundidad de la labor preparatoria varía según la naturaleza del terreno. En suelos compactos la profundidad es mayor que en los sueltos, en los que se realiza una simple labor de arada.

Infoagro (2010) indica que algunos suelos habrá que mejorarlos. Como el cultivo se desarrollará bajo la superficie la presentación del terreno es de suma importancia ya que se requiere un suelo sin piedras ni agregados para que no resulten bulbos deformados. Por lo tanto es necesario, arar a unos 15 - 20 centímetros de profundidad. Rastrillar dos o tres veces hasta tener el suelo suelto, nivelar para facilitar el riego y luego el surcado para elaborar las camas.

2) Siembra

López (2006) indica que aunque puede hacerse la siembra directa, generalmente se hace en semillero. Se realiza recubriendo la semilla con una capa de humus más arena de 3 a 4 cm de espesor. A los 30 a 35 días se procede al trasplante con una población de 300000 plantas.

Según Novoa, P. (2008) en el Ecuador los semilleros se hacen anticipadamente a las épocas de lluvia, para proceder a trasplantar en los meses de mayor precipitación, que en la serranía van desde Febrero a Junio y desde Octubre a Diciembre, para así obtener cosechas en los meses de mínima presencia de lluvias que van de Julio a Septiembre y el mes de Enero, estas labores se efectúan para evitar pérdidas por lluvias y gastos mayores por tratamientos.

3) Trasplante

Leñano (1995) recomienda que el trasplante se realice con plantas de 15 centímetros de altura, que generalmente alcanzan entre los 40 y 70 días después de la siembra; a distancia de 20 a 30 centímetros entre hileras y entre 12, 15 a 18 centímetros entre una y otra planta. Para realizar esta labor se hace un agujero en el suelo con la ayuda de una estaca o punzón en el que se introduce las plantas enterrándolas tan solo unos tres a cuatro centímetros.

Infoagro (2010) recomienda la distancia de plantación en caballones entre sí de 50 a 60 centímetros, sobre los que se disponen dos líneas de plantas distanciadas de 30 a 35 centímetros y 10 a 15 centímetros entre plantas.

4) Fertilización

Para la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (2000) se debe realizar un análisis de suelo para iniciar el cultivo y las aplicaciones de fertilizantes dependerán de dicho análisis de suelo. La cebolla, con un sistema radicular reducido, responde bien a la fertilización. Algunos parámetros que deben tenerse en cuenta para esta práctica son la extracción de nutrientes. Una hectárea de cebolla con un rendimiento de 25 tm/ha extrae:

43 kg de N

26 kg de P₂O₅

64 kg de K₂O

Tamaro (2001) señala que el cultivo no tolera el estiércol fresco.

La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (2000) recomienda que el Nitrógeno es importante para un buen rendimiento y la absorción es muy elevada, aunque no deben sobrepasar sus dosis ya que el exceso de este elemento influye sobre el exagerado crecimiento vegetativo, tamaño del bulbo con una formación pobre y tardía. Se aplica

después del trasplante y unos días antes del engrosamiento del bulbo. La cebolla necesita bastante Potasio, ya que favorece el desarrollo y el azúcar del bulbo. La necesidad de Fósforo es relativamente limitada y se considera suficiente la aplicación en el abonado de fondo. El suministro de Calcio no es necesario si el terreno responde a las exigencias naturales de la planta.

5) Deshierba

En relación a las deshierbas López (2006) explica que el cultivo debe estar libre de malezas y se debe realizar repetidas deshierbas para airear el suelo, interrumpir la capilaridad y eliminar malas hierbas, la primera se realiza apenas las plantas han alcanzado los 10 centímetros de altura y el resto según sea necesario y siempre antes de que las malas hierbas invadan el terreno. Los ingredientes activos de los herbicidas de preemergencia en el cultivo de la cebolla son: Pendimetalina, Oxifluorfen, Propacloro, Triaxilaxil y Loxinil octanoato.

Leñano (1995) afirma que la cebolla de bulbo no se aporca pues los bulbos se desarrollan superficialmente, conviene aflojarle el suelo para proporcionarle la aireación, al igual que las deshierbas deben ser superficiales.

6) Riego

Según Infoagro (2010) el primer riego se debe efectuar inmediatamente después del trasplante. Posteriormente es indispensable que la aplicación de agua sea en intervalos de 2 a 3 días, de acuerdo a las condiciones climáticas. El déficit hídrico en el último período de la vegetación favorece la conservación del bulbo, pero confiere un sabor más fuerte. Se interrumpirán los riegos de 15 a 30 días antes de la recolección.

7) Plagas y Enfermedades

Novoa, P. (2008) explica que una enfermedad es la situación en la que un organismo vivo (patógeno) ocasiona alteraciones fisiológicas en otro, normalmente con síntomas visibles o daños económicos y son las enfermedades que se indican en el cuadro 1.

CUADRO 1. ENFERMEDADES QUE ATACAN EL CULTIVO DE CEBOLLA.

| Nombre | Sintomatología | Control | Dosis |
|---|--|---|----------|
| Mildiu (<i>Peronospora destructor</i> o <i>scheideni</i>) | Hojas jóvenes con manchas alargadas con coloración violácea. | Atomizaciones preventivas o en primeros síntomas cada 15 días, con fungicidas a base de Dimetomorph, Fosetyl aluminio, Propamocarb, Metalaxyl, etc. | 2,5 g/l |
| Podredumbre blanca (<i>Sclerotium cepivorum</i>) | Bulbos blanquecinos y con pequeñas esclerosis. | Atomizaciones preventivas o en primeros síntomas cada 15 días, con fungicidas a base de Tiofanato de metil, Benomilo, etc. | 1 g/l |
| Mancha de la hoja (<i>Alternaria porri</i>) | Manchas circulares de color oscuro, en las que se distinguen anillos concéntricos. | Drenajes, evitar utilización de estiércol mal descompuesto o en primeros síntomas cada 15 días, con fungicidas a base de Difeconazole, Clorotalonil, Mancozeb, etc. | 0,5 cc/l |
| Pudrición del cuello (<i>Botrytis spp.</i>) | Bulbos se reblandecen, tejido del parénquima acuoso. | Atomizaciones preventivas o en primeros síntomas cada 15 días, con fungicidas a base de Benomil, Procimidone, etc. | 1 g/l |

Fuente: INIAP, Guía Técnica de Cultivos, 2008 y Estay, P., Plagas principales y el manejo para su control, s.f.

Novoa, P. (2008) informa que las plagas son un conjunto de seres vivos que, por su abundancia o sus características, pueden ocasionar problemas sanitarios, molestias, perjuicios o pérdidas económicas a las personas y citan a las siguientes plagas: (Cuadro 2).

CUADRO 2. PLAGAS QUE ATACAN EL CULTIVO DE CEBOLLA.

| Nombre | Sintomatología | Control | Dosis |
|---|---|--|--------------|
| Escarabajo de la cebolla (<i>Lylyoderys meridigera</i>) | Los escarabajos adultos perforan las hojas. Las larvas recortan bandas paralelas a los nervios de las hojas. | Atomizaciones con insecticidas a base de Profenofos, Cyperimetrina, etc. | 1 cc/l |
| Mosca de la cebolla (<i>Hylemia antigua</i>) | El ataque de las larvas lleva consigo la putrefacción de las partes afectadas de los bulbos, ya que facilita la penetración de patógenos, dañándolos de forma irreversible. | Atomizaciones con insecticidas a base de Clorpirifos, Cyperimetrina, Lambdacihalotrina, etc. | 1 cc/l |
| Trips (<i>Trips tabaci</i>) | Larvas y adultos producen marchitez y secamiento foliar. | Atomizaciones con insecticidas a base de Acefato, Profenofos, Clorpirifos, Dimetoato, etc. | 1 cc/l |

Fuente: INIAP, Guía Técnica de Cultivos, 2008 y Estay, P., Plagas principales y el manejo para su control, s.f.

8) **Recolección**

López (2006) manifiesta que la recolección se lleva a cabo cuando empiezan a secarse las hojas, que es señal de haber llegado al estado de madurez. Se arrancan con la mano si el terreno es ligero, y con la azada o un instrumento adecuado para el resto de los suelos. Posteriormente, se sacude la tierra y se colocan sobre el terreno. Es conveniente que se realice en días secos, se van formando montones, lo cual facilita el transporte y permite una apreciación aproximada de la cosecha. Para el transporte sobre el campo se emplean las cestas y posteriormente se llevan ensacadas al almacén.

i. **Características de los cultivares en estudio**

1) **Burguesa**

Híbrido que produce bulbos con pungencia media, de forma semiachatada, posee centro único. Tolerante a raíz rosada y Fusarium. Apta para climas fríos y cálidos e ideal para la

exportación por su capacidad de almacenaje. Periodo vegetativo: Siembra – Trasplante: 40 días; Trasplante – Cosecha: 95 días. Tamaño: 75 – 95 milímetros de diámetro. Almacenaje: 2 – 4 meses. (Importadora Alaska, 2012).

2) Francisca

Cebolla roja de día corto que produce bulbos con pungencia media, de forma globo semiachatada, posee centro único y un excelente color rojo exterior e interior. Apta para climas fríos y cálidos. Ideal para la exportación por su capacidad de almacenaje. Tamaño: 90 – 100 mm de diámetro. Tolera a raíz rosada. (Importadora Alaska, 2012).

3) Súper Red

Híbrido de día corto que produce bulbos con pungencia media, forma semiachatada, posee centro único y un excelente color rojo exterior e interior. Apta para climas fríos y cálidos. Trasplante – cosecha: 105 – 120 días, tamaño 75 – 95 mm de diámetro. (Importadora Alaska, 2012).

4) Rosa Bella

Plantas con buen desarrollo y vigor, plantas sanas y robustas, un follaje sano, vigoroso con muy buen desarrollo, de color verde oscuro. En lo que respecta al bulbo se observa un color rojo no muy intenso. (Importadora Alaska, 2012).

5) Red Snack

Cebolla roja de tipo intermedio día corto, tolerancia al frío: media. Período vegetativo: siembra - cosecha: 230 – 240 días. Largo del bulbo: 6 cm, diámetro del bulbo: 9,1 cm, peso: 252 g. Capacidad de almacenaje: media. (Importadora Alaska, 2012).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización

La presente investigación se realizó en los predios del Departamento de Horticultura, de la Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Agronómica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en Macají, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. (Anexo 1).

2. Ubicación geográfica¹

Lugar: ESPOCH

Latitud: 01°30´S

Longitud: 78°40´W

Altitud: 2838 msnm

3. Condiciones climatológicas²

Temperatura promedio: Mayo – Septiembre: 12,9°C

Humedad relativa promedio: Mayo – Septiembre: 72,28%

Precipitación acumulada: Mayo – Septiembre: 111,6 mm

4. Clasificación ecológica

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

¹Datos proporcionados por la Estación Meteorológica, ESPOCH (2015)

²Datos proporcionados por la Estación Meteorológica, ESPOCH (2015)

5. Características del suelo

a. Características físicas³

- Textura: Franco - arenoso
- Estructura: Suelta
- Pendiente: Plana (< 2%)
- Drenaje: Bueno
- Permeabilidad: Bueno
- Profundidad: 30 cm

b. Características químicas⁴

| | | |
|--|---------------|----------|
| - pH | 8.6 | Alcalino |
| - Materia orgánica | 0.4 % | Bajo |
| - Contenido de NH ₄ | 4.6 mg/l | Bajo |
| - Contenido de P ₂ O ₅ | 80.4 ppm | Alto |
| - Contenido de K ₂ O | 0.50 meq/100g | Alto |
| - Contenido de CaO | 2.04 meq/100g | Medio |
| - Contenido de MgO | 4.3 meq/100g: | Medio |

B. MATERIALES

1. Materiales de campo

Tractor, azadones, rastrillo, estacas, cinta métrica, piola, barreno, fertilizantes, bomba de mochila, fertilizantes químicos, balanza analítica, libreta de campo, bandejas de germinación, regadera, traje impermeable para aplicaciones, guantes, mascarilla, gafas, botas de caucho, cámara fotográfica, rótulos de identificación de tratamientos.

³ Análisis de suelo realizado en el Departamento de Suelos. FRN, ESPOCH (2015)

⁴ Análisis de suelo realizado en el Departamento de Suelos. FRN, ESPOCH (2015)

2. Materiales de oficina

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

3. Materiales de investigación

Semilla de los cultivares de cebolla colorada (*Allium cepa L.*), los mismos que fueron facilitados por la empresa Importadora Alaska.

C. METODOLOGÍA

1. Tratamientos en estudio

a. Materiales de experimentación

Para la presente investigación se utilizaron: Cultivares de cebolla colorada (*Allium cepa L.*) grupo Tysicum, de la casa comercial Alaska.

b. Unidad de observación

Los tratamientos estuvieron constituidos por los cultivares en tres repeticiones cada uno. (Cuadro 3).

CUADRO 3. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

| Tratamiento | Cultivar | Empresa productora |
|-------------|------------|--------------------|
| V1 | Súper Red | Alaska |
| V2 | Rosa Bella | Alaska |
| V3 | Red Snack | Alaska |
| V4 | Francisca | Alaska |
| V5 | Burguesa | Alaska |

Fuente: Tacuri, F. 2015

2. Tipo de diseño experimental

Se utilizó el Diseño Bloques Completos al Azar (DBCA) con cinco tratamientos y tres repeticiones.

a. Análisis Estadístico

El cuadro 4 presenta el esquema del análisis de varianza ADEVA que se utilizó en el ensayo.

CUADRO 4. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ENSAYO (ADEVA).

| Fuente de Variación | Fórmula | G.L. |
|---------------------|------------------|------|
| Repeticiones | $R - 1$ | 2 |
| Tratamientos | $T - 1$ | 4 |
| Error | $(T - 1)(R - 1)$ | 8 |
| Total | $(T * R) - 1$ | 14 |

Fuente: Tacuri, F. 2015

b. Análisis funcional

- Para la separación de medias se aplicó la prueba de Tukey al 5 %.

- Se determinó el coeficiente de variación el cual se expresó en porcentaje.

c. Análisis económico

Se realizó el análisis económico según Perrin *et. al.*, y relación beneficio costo (B/C).

3. Especificaciones del campo experimental

a. Especificación de la parcela experimental

Número de tratamientos:

5

| | |
|------------------------------------|----|
| Número de repeticiones: | 3 |
| Número de unidades experimentales: | 15 |

b. Parcela

| | |
|---|--------------------|
| Forma de la parcela: | rectangular |
| Efecto borde: | 3 m |
| Distancia de plantación: | |
| Entre hileras: | 0.30 m |
| Entre plantas: | 0.10 m |
| Ancho de la parcela: | 3 m |
| Largo de la parcela: | 1.8 m |
| Área de cada parcela: | 5,4 m ² |
| Área neta de cada parcela: | 3.4 m ² |
| Distancia entre bloques: | 1 m |
| Distancia entre parcelas: | 1 m |
| Número total de plantas en el ensayo: | 2790 |
| Número total de plantas evaluadas: | 150 |
| Número de hileras por parcela: | 6 |
| Número de plantas por hilera: | 31 |
| Número de plantas por parcela: | 186 |
| Número de plantas a evaluadas por parcela neta: | 10 |
| Área total del ensayo: | 221 m ² |

D. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS A REGISTRAR

1. Porcentaje de germinación

Se determinó el porcentaje de semillas germinadas a los 15 días después de la siembra y se expresó en porcentaje.

2. Porcentaje de prendimiento

Se evaluó el número de plantas prendidas de toda la parcela a los 8 y 15 días después del trasplante, se expresó en porcentaje y se obtuvo el promedio.

3. Altura de planta

Se estableció la altura de 10 plantas marcadas al azar a los 30, 60, 90 y 120 días después del trasplante, para lo cual se procedió a medir desde la base del cuello hasta la parte más alta de la planta, en cada uno de los tratamientos.

4. Hojas por planta

Se contó el número de hojas a los 30, 60, 90 y 120, días después del trasplante.

5. Anillos por bulbo

Se contó el número de anillos completos de las diez plantas seleccionadas de la parcela neta, esta actividad se realizó en la cosecha para obtener una correlación entre el número de hojas por planta y el número de anillos presentes en la misma.

6. Diámetro del pseudotallo

El diámetro se midió en milímetros en base del pseudotallo a los 30, 60, 90 y 120 días después del trasplante.

7. Días a la cosecha

Se contabilizó los días desde el trasplante, hasta cuando existió el 75% de los pseudotallos doblados en la parcela neta.

8. Firmeza de bulbo

La firmeza de bulbo se determinó mediante el tacto, tomando en cuenta los siguientes parámetros: Bc= 3 bulbo compacto, Bmf= 2 bulbo medianamente firme, Bbe= 1 bulbo blando esponjoso.

9. Forma de bulbo

Se calculó mediante la relación:

$$r = Dh/Dv,$$

En donde:

Dh = diámetro horizontal del bulbo y

Dv = diámetro vertical del bulbo.

Y se interpretó en base a los siguientes parámetros:

Redondo o globoso cuando $r = 1$

Achatado cuando $r > 1$

Alargado cuando $r < 1$

10. Peso promedio del bulbo por categorías

Se pesó los bulbos de la parcela neta separándolos por categorías y se expresó en gramos.

11. Rendimiento por categorías (kg/ha)

El rendimiento se expresó en kg por parcela neta por categorías y luego se transformó en kg/ha.

12. Rendimiento total (kg/ha)

Se realizó la sumatoria de los pesos de los bulbos de las tres categorías obtenidas por parcela neta y se proyectó el rendimiento en kg/ha.

13. Análisis económico

En base al rendimiento total en (kg/ha), al costo promedio de producción por kilo y costo de producción/ha se realizó el análisis económico según Perrín *et. al.*, y relación (B/C).

E. MANEJO DEL ENSAYO

1. Labores pre-culturales

a. Muestreo

Se realizó el muestreo del suelo de la parcela experimental, a través del método del zigzag, para extraer la muestra a una profundidad de 20 centímetros, en laboratorio se realizó el análisis físico-químico.

b. Preparación del suelo

Se la hizo con dos pases de rastra, para desmenuzar los terrones de suelo y lograr una capa suelta, obteniendo de esta manera una profundidad de suelo de 25 centímetros.

c. Nivelación del terreno

Esta labor se efectuó con la ayuda de rastrillos, con esto se obtuvo una distribución homogénea en todos los tratamientos.

d. Trazado de la parcela

Se lo cumplió con la ayuda de estacas y piolas, siguiendo las especificaciones del campo experimental. (Anexo 2).

e. Surcado

Esta labor se la realizó manualmente, con la ayuda de un azadón, en la cual se dejaron camellones separados entre sí de 30 centímetros.

f. Rayado

Se estableció a una profundidad de 10 centímetros, en el cual se depositó los fertilizantes necesarios.

2. Labores culturales

a. Semillero

La siembra se realizó en gavetas de espumaflex, provistas de sustrato rico en nutrientes esenciales, de tal forma que las plántulas se desarrollaren en buenas condiciones para estar listas para el trasplante al sitio definitivo.

b. Cultivares en estudio

Los cultivares que se usaron para el estudio fueron: Burguesa, Súper Red, Rosa Bella, Red Snack y Francisca.

c. Trasplante

Esta labor se cumplió 6 semanas desde la siembra; se escogió las plantas más vigorosas. El trasplante se efectuó a una distancia de 10 centímetros entre plantas.

d. Fertilización**1) Fertilización edáfica**

Se realizó de acuerdo al análisis de suelo y al requerimiento del cultivo, la fertilización inicial, se la hizo al momento del trasplante, y se mezcló el fertilizante incorporando al suelo manualmente.

2) Fertilización foliar

La fertilización foliar fue de manera complementaria a la fertilización edáfica, utilizando productos de composición orgánica, con altos niveles de micronutrientes, siguiendo las recomendaciones de forma y dosis de aplicación.

e. Control de plagas y enfermedades

Para el control de plagas y enfermedades, se aplicó productos preventivos y curativos cuando la situación lo ameritó, según los problemas fitosanitarios que aparecieron.

f. Deshierba

La primera deshierba manual fue a los 30 días después del trasplante, una segunda deshierba 30 días después del primero, para evitar la competencia de nutrientes por parte de las malezas.

g. Riego

Se proporcionó un riego el día anterior al trasplante y un día después del trasplante para evitar el estrés hídrico de las plántulas, luego el riego se efectuó 2 veces por semana, por gravedad de acuerdo al requerimiento de humedad del suelo.

h. Cosecha

La cosecha se la ejecutó de forma manual utilizando sacos, y cuando el cultivo presentó un 75% de tallos doblados en la parcela neta y se clasificó en categorías, de acuerdo con el valor del diámetro ecuatorial proporcionado por el INEN, como se indica en la tabla 2.

TABLA 2. CLASIFICACIÓN DE LA CEBOLLA DE ACUERDO CON EL DIÁMETRO ECUATORIAL.

| TIPO (Tamaño) | DIAMETRO EN mm | |
|---------------|----------------|-----------|
| | Mínimo | Máximo |
| I (grande) | ≥ 70 | |
| II (mediano) | 66 | 69 |
| III (pequeño) | | ≤ 65 |

Fuente: INEN, Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria. 1990.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. RESULTADOS

1. Porcentaje de plantas emergidas

El mayor porcentaje de plantas emergidas presentó el cultivar Red Snack (V3) con un 96,06% de plantas emergidas; mientras que el cultivar con menor porcentaje de plantas emergidas fue Francisca (V4) con un 55,92%. (Cuadro 5; Gráfico 1)

CUADRO 5. PORCENTAJE DE EMERGENCIA.

| Tratamiento | Cultivares | Porcentaje de emergencia (%) |
|-------------|------------|------------------------------|
| V3 | Red Snack | 96,06 |
| V1 | Súper Red | 91,22 |
| V5 | Burguesa | 89,45 |
| V2 | Rosa Bella | 79,09 |
| V4 | Francisca | 55,92 |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

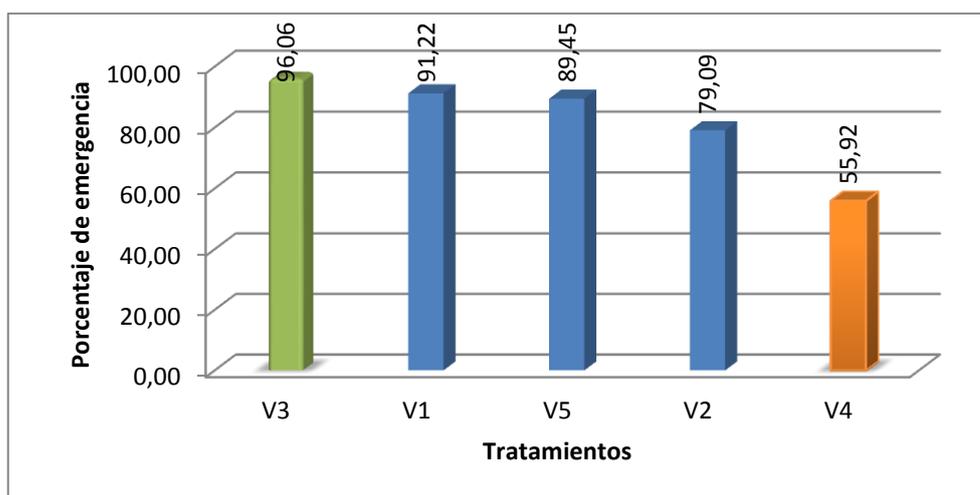


GRÁFICO 1. PORCENTAJE DE EMERGENCIA.

2. Porcentaje de prendimiento

El análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento (Cuadro 6), no presentó diferencia significativa para tratamientos.

El promedio para el porcentaje de prendimiento fue 96,78 %.

El coeficiente de variación fue 2,44 %.

CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO.

| FV | GL | SC | CM | Fisher | | | Nivel de significancia |
|---------------------|----|--------|-------|--------|------|------|------------------------|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Repeticiones | 2 | 34,85 | 17,42 | 3,13 | 4,46 | 8,65 | ns |
| Tratamientos | 4 | 40,61 | 10,15 | 1,82 | 3,84 | 7,01 | ns |
| Error | 8 | 44,58 | 5,57 | | | | |
| Total | 14 | 120,03 | | | | | |
| CV % | | | 2,44 | | | | |
| Media | | | 96,78 | | | | |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

ns: No significativo

*: Significativo

** : Altamente significativo

3. Altura de planta

a. Altura de planta a los 30 días después del trasplante

El análisis de varianza para la altura de planta a los 30 días después del trasplante (Cuadro 7), no presentó diferencia significativa para tratamientos.

El promedio para la altura de planta a los 30 días después del trasplante fue 24,70 cm.

El coeficiente de variación fue 10,93 %.

CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

| FV | GL | SC | CM | Fisher | | | Nivel de Significancia |
|---------------------|----|-------|-------|--------|------|------|------------------------|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Repeticiones | 2 | 2,66 | 1,33 | 0,18 | 4,46 | 8,65 | ns |
| Tratamientos | 4 | 18,87 | 4,72 | 0,65 | 3,84 | 7,01 | ns |
| Error | 8 | 58,35 | 7,29 | | | | |
| Total | 14 | 79,87 | | | | | |
| CV % | | | 10,93 | | | | |
| Media | | | 24,70 | | | | |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

ns: No significativo

*: Significativo

**: Altamente significativo

b. Altura de planta a los 60 días después del trasplante

El análisis de varianza para la altura de planta a los 60 días después del trasplante (Cuadro 8), no presentó diferencia significativa para tratamientos.

El promedio para la altura de planta a los 60 días después del trasplante fue 41,40 cm.

El coeficiente de variación fue 8,91 %.

CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

| FV | GL | SC | CM | Fisher | | | Nivel de significancia |
|---------------------|----|--------|-------|--------|------|------|------------------------|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Repeticiones | 2 | 18,23 | 9,11 | 0,67 | 4,46 | 8,65 | ns |
| Tratamientos | 4 | 74,74 | 18,69 | 1,38 | 3,84 | 7,01 | ns |
| Error | 8 | 108,64 | 13,58 | | | | |
| Total | 14 | 201,62 | | | | | |
| CV % | | | 8,91 | | | | |
| Media | | | 41,40 | | | | |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

ns: No significativo

*: Significativo

**: Altamente significativo

c. Altura de planta a los 90 días después del trasplante

El análisis de varianza para la altura de planta a los 90 días después del trasplante (Cuadro 9), no presentó diferencia significativa para tratamientos.

El promedio para la altura de planta a los 90 días después del trasplante fue 53,00 cm.

El coeficiente de variación fue 6,57 %.

CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

| FV | GL | SC | CM | Fisher | | | Nivel de Significancia |
|---------------------|----|--------|-------|--------|------|------|------------------------|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Repeticiones | 2 | 37,32 | 18,66 | 1,54 | 4,46 | 8,65 | ns |
| Tratamientos | 4 | 121,35 | 30,34 | 2,50 | 3,84 | 7,01 | ns |
| Error | 8 | 97,15 | 12,14 | | | | |
| Total | 14 | 255,82 | | | | | |
| CV % | | | 6,57 | | | | |
| Media | | | 53,00 | | | | |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

ns: No significativo

***:** Significativo

****:** Altamente significativo

d. Altura de planta a los 120 días después del trasplante

El análisis de varianza para la altura de planta a los 120 días después del trasplante (Cuadro 10), no presentó diferencia significativa para tratamientos.

El promedio para la altura de planta a los 120 días después del trasplante fue 48,30 cm.

El coeficiente de variación fue 6,46 %.

CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA A LOS 120 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

| FV | GL | SC | CM | Fisher | | | Nivel de Significancia |
|---------------------|----|--------|-------|--------|------|------|------------------------|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Repeticiones | 2 | 8,22 | 4,11 | 0,42 | 4,46 | 8,65 | ns |
| Tratamientos | 4 | 105,68 | 26,42 | 2,72 | 3,84 | 7,01 | ns |
| Error | 8 | 77,79 | 9,72 | | | | |
| Total | 14 | 191,70 | | | | | |
| CV % | | | 6,46 | | | | |
| Media | | | 48,30 | | | | |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

ns: No significativo

*: Significativo

**: Altamente significativo

4. Número de hojas

a. Número de hojas a los 30 días después del trasplante

El análisis de varianza para el número de hojas a los 30 días después del trasplante (Cuadro 11), no presentó diferencia significativa para tratamientos.

El promedio para el número de hojas a los 30 días después del trasplante fue 4,85.

El coeficiente de variación fue 5,06 %.

CUADRO 11. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

| FV | GL | SC | CM | Fisher | | | Nivel de significancia |
|---------------------|----|------|------|--------|------|------|------------------------|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Repeticiones | 2 | 0,02 | 0,01 | 0,14 | 4,46 | 8,65 | ns |
| Tratamientos | 4 | 0,22 | 0,05 | 0,90 | 3,84 | 7,01 | ns |
| Error | 8 | 0,48 | 0,06 | | | | |
| Total | 14 | 0,72 | | | | | |
| CV % | | | 5,06 | | | | |
| Media | | | 4,85 | | | | |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

ns: No significativo

*: Significativo

** : Altamente significativo

b. Número de hojas a los 60 días después del trasplante

El análisis de varianza para el número de hojas a los 60 días después del trasplante (Cuadro 12), presentó diferencia significativa entre tratamientos.

El promedio para el número de hojas a los 60 días después del trasplante fue 6,45.

El coeficiente de variación fue 2,59 %.

CUADRO 12. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

| FV | GL | SC | CM | Fisher | | | Nivel de significancia |
|---------------------|----|------|------|--------|------|------|------------------------|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Repeticiones | 2 | 0,10 | 0,05 | 1,75 | 4,46 | 8,65 | ns |
| Tratamientos | 4 | 0,44 | 0,11 | 3,93 | 3,84 | 7,01 | * |
| Error | 8 | 0,22 | 0,03 | | | | |
| Total | 14 | 0,76 | | | | | |
| CV % | | | 2,59 | | | | |
| Media | | | 6,45 | | | | |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

ns: No significativo

*: Significativo

** : Altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 60 días después del trasplante (Cuadro 13; Gráfico 2) presentó un rango; ubicándose todos en el rango “A” con medias de 6,73 (V1); 6,53 (V4); 6,40 (V2); 6,30 (V5) y 6,27 (V3).

CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

| Tratamiento | Cultivares | Media | Rango |
|-------------|------------|-------|-------|
| V1 | Súper Red | 6,73 | A |
| V4 | Francisca | 6,53 | A |
| V2 | Rosa Bella | 6,40 | A |
| V5 | Burguesa | 6,30 | A |
| V3 | Red Snack | 6,27 | A |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

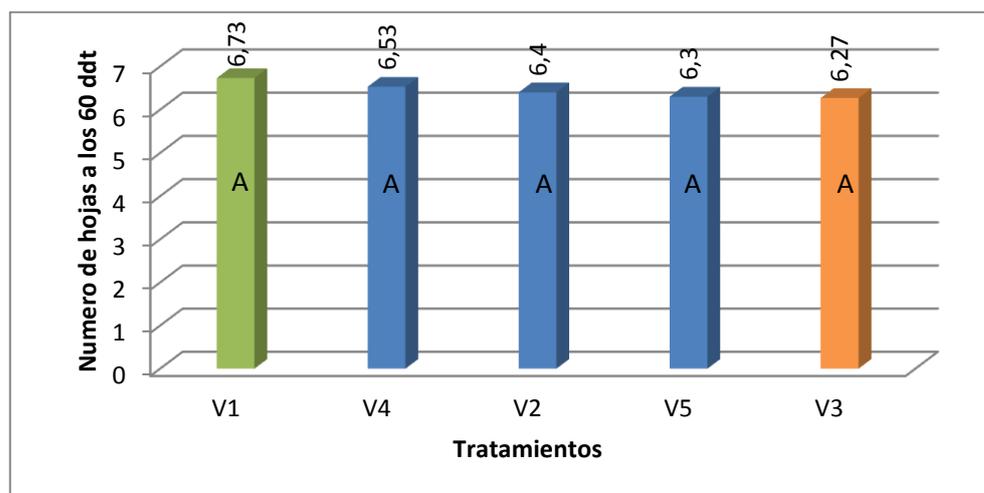


GRÁFICO 2. NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

c. Número de hojas a los 90 días después del trasplante

El análisis de varianza para el número de hojas a los 90 días después del trasplante (Cuadro 14), presentó diferencia altamente significativa entre tratamientos.

El promedio para el número de hojas a los 90 días después del trasplante fue 8,75.

El coeficiente de variación fue 5,88 %.

CUADRO 14. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 90 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

| FV | GL | SC | CM | Fisher | | | Nivel de Significancia |
|---------------------|----|-------|------|--------|------|------|------------------------|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Repeticiones | 2 | 1,24 | 0,62 | 2,34 | 4,46 | 8,65 | ns |
| Tratamientos | 4 | 16,10 | 4,02 | 15,20 | 3,84 | 7,01 | ** |
| Error | 8 | 2,12 | 0,26 | | | | |
| Total | 14 | 19,46 | | | | | |
| CV % | | | 5,88 | | | | |
| Media | | | 8,75 | | | | |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

ns: No significativo

*: Significativo

** : Altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 90 días después del trasplante (Cuadro 15; Gráfico 3) presentaron dos rangos; en el rango “A” se ubicó el cultivar Súper Red (V1) con un valor de 10,60 hojas; mientras que en el rango “B” se ubicaron los cultivares Burguesa (V5), Francisca (V4), Rosa Bella (V2) y Red Snack (V3) con medias de 8,97; 8,63; 7,87 y 7,70 hojas respectivamente.

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

| Tratamiento | Cultivares | Media | Rango |
|-------------|------------|-------|-------|
| V1 | Súper Red | 10,60 | A |
| V5 | Burguesa | 8,97 | B |
| V4 | Francisca | 8,63 | B |
| V2 | Rosa Bella | 7,87 | B |
| V3 | Red Snack | 7,70 | B |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

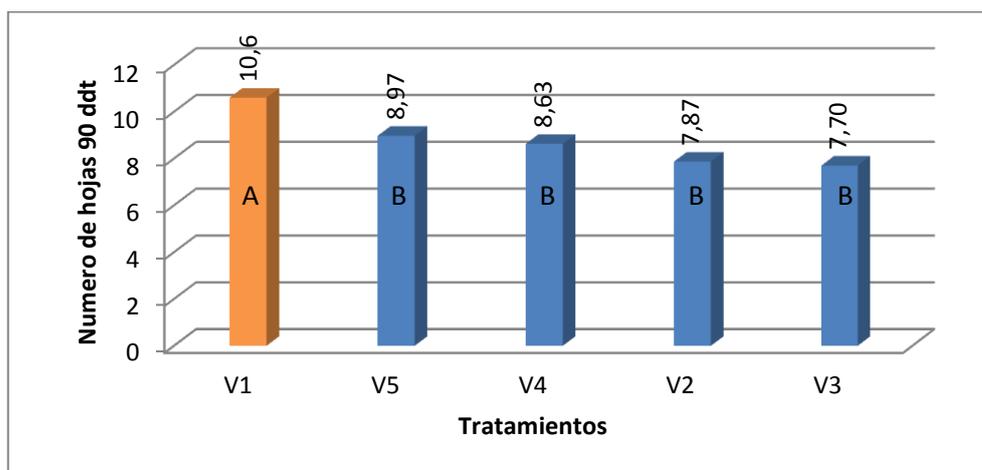


GRÁFICO 3. NÚMERO DE HOJAS A LOS 90 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

d. Número de hojas a los 120 días después del trasplante

El análisis de varianza para el número de hojas a los 120 días después del trasplante (Cuadro 16), presentó diferencia significativa entre tratamientos.

El promedio para el número de hojas a los 120 días después del trasplante fue 8,30.

El coeficiente de variación fue 8,32 %.

CUADRO 16. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 120 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

| FV | GL | SC | CM | Fisher | | | Nivel de Significancia |
|--------------|----|-------|------|--------|------|------|------------------------|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Repeticiones | 2 | 0,69 | 0,34 | 0,72 | 4,46 | 8,65 | ns |
| Tratamientos | 4 | 10,15 | 2,54 | 5,32 | 3,84 | 7,01 | * |
| Error | 8 | 3,82 | 0,48 | | | | |
| Total | 14 | 14,66 | | | | | |
| CV % | | | 8,32 | | | | |
| Media | | | 8,30 | | | | |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

ns: No significativo

*: Significativo

***: Altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 120 días después del trasplante (Cuadro 17; Gráfico 4) presentaron tres rangos; en el rango “A” se ubicó el cultivar Súper Red (V1) con un valor de 9,87, mientras que en el rango “B” se ubicó el cultivar Burguesa (V5) con un valor de 7,43; los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 120 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

| Tratamiento | Cultivares | Media | Rango |
|-------------|------------|-------|-------|
| V1 | Súper Red | 9,87 | A |
| V2 | Rosa Bella | 8,13 | AB |
| V4 | Francisca | 8,10 | AB |
| V3 | Red Snack | 7,97 | AB |
| V5 | Burguesa | 7,43 | B |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

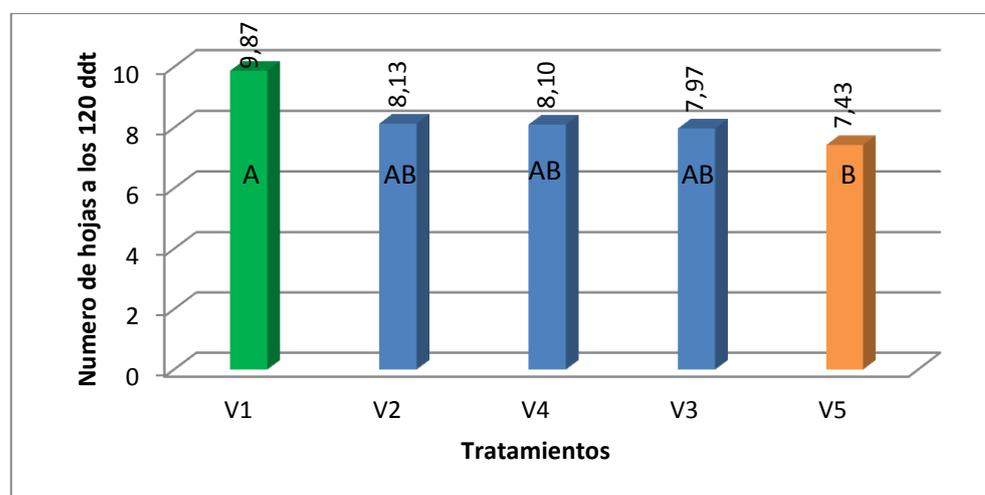


GRÁFICO 4. NÚMERO DE HOJAS A LOS 120 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

5. Anillos por bulbo

El análisis de varianza para el número de anillos por bulbo (Cuadro 18), presentó diferencia altamente significativa entre tratamientos.

El promedio para el número de anillos por bulbo fue 9,98.

El coeficiente de variación fue 4,83%.

CUADRO 18. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE ANILLOS POR BULBO.

| FV | GL | SC | CM | Fisher | | | Nivel de significancia |
|---------------------|----|------|------|--------|------|------|------------------------|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Repeticiones | 2 | 0,15 | 0,07 | 0,32 | 4,46 | 8,65 | ns |
| Tratamientos | 4 | 7,44 | 1,86 | 8,00 | 3,84 | 7,01 | ** |
| Error | 8 | 1,86 | 0,23 | | | | |
| Total | 14 | 9,44 | | | | | |
| CV % | | | 4,83 | | | | |
| Media | | | 9,98 | | | | |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

ns: No significativo

*: Significativo

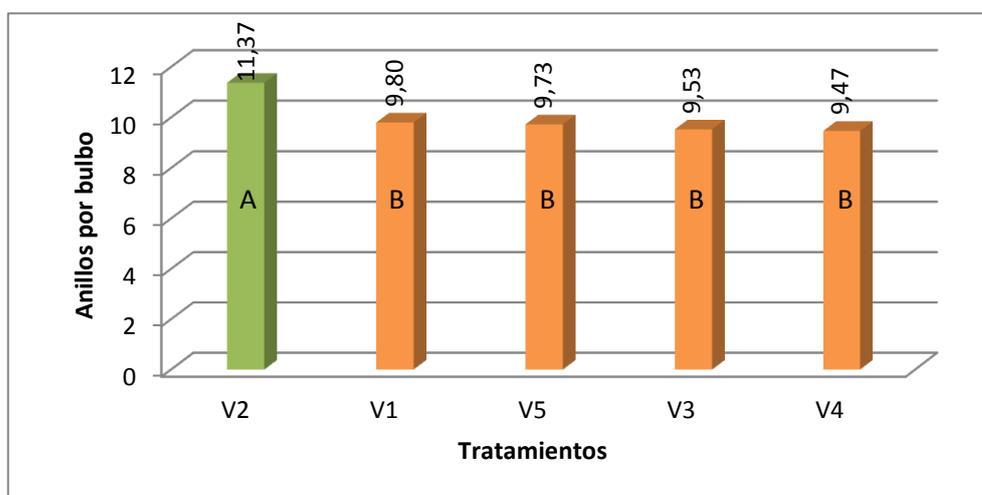
** : Altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% para el número de anillos por bulbo al momento de la cosecha (Cuadro 19; Gráfico 5) presentaron dos rangos; en el rango “A” se ubicó el cultivar Súper Red (V1) con un valor de 11,37, mientras que en el rango “B” se ubicaron el resto de cultivares con medias de 9,80 (V2); 9,73 (V4); 9,53 (V3) y 9,47 (V5).

CUADRO 19. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS ANILLOS POR BULBO.

| Tratamiento | Cultivares | Media | Rango |
|-------------|------------|-------|-------|
| V1 | Súper Red | 11,37 | A |
| V2 | Rosa Bella | 9,80 | B |
| V4 | Francisca | 9,73 | B |
| V3 | Red Snack | 9,53 | B |
| V5 | Burguesa | 9,47 | B |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

**GRÁFICO 5. ANILLOS POR BULBO.**

6. Diámetro de pseudotallo

a. Diámetro de pseudotallo a los 30 días después del trasplante

El análisis de varianza para el diámetro de pseudotallo a los 30 días después del trasplante (Cuadro 20), no presentó diferencia significativa para tratamientos.

El promedio para el diámetro de pseudotallo a los 30 días después del trasplante fue 0,76 cm.

El coeficiente de variación fue 14,32 %.

CUADRO 20. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE PSEUDOTALLO A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DE TRASPLANTE.

| FV | GL | SC | CM | Fisher | | | Nivel de significancia |
|---------------------|----|------|-------|--------|------|------|------------------------|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Repeticiones | 2 | 0,00 | 0,00 | 0,19 | 4,46 | 8,65 | ns |
| Tratamientos | 4 | 0,03 | 0,01 | 0,70 | 3,84 | 7,01 | ns |
| Error | 8 | 0,09 | 0,01 | | | | |
| Total | 14 | 0,13 | | | | | |
| CV % | | | 14,32 | | | | |
| Media | | | 0,76 | | | | |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

ns: No significativo

*: Significativo

** : Altamente significativo

b. Diámetro de pseudotallo 60 días después del trasplante

El análisis de varianza para el diámetro de pseudotallo a los 60 días después del trasplante (Cuadro 21), no presentó diferencia significativa para tratamientos.

El promedio para el diámetro a los 60 días después del trasplante fue 1,23 cm.

El coeficiente de variación fue 8,39 %.

CUADRO 21. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE PSEUDOTALLO A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DE TRASPLANTE.

| FV | GL | SC | CM | Fisher | | | Nivel de Significancia |
|---------------------|----|------|------|--------|------|------|------------------------|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Repeticiones | 2 | 0,02 | 0,01 | 1,07 | 4,46 | 8,65 | ns |
| Tratamientos | 4 | 0,06 | 0,02 | 1,45 | 3,84 | 7,01 | ns |
| Error | 8 | 0,09 | 0,01 | | | | |
| Total | 14 | 0,17 | | | | | |
| CV % | | | 8,39 | | | | |
| Media | | | 1,23 | | | | |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

ns: No significativo

*: Significativo

** : Altamente significativo

c. Diámetro de pseudotallo 90 días después del trasplante

El análisis de varianza para el diámetro de pseudotallo a los 90 días después del trasplante (Cuadro 22), presentó diferencia altamente significativa entre tratamientos.

El promedio para el diámetro de pseudotallo a los 90 días después del trasplante fue 1,72 cm.

El coeficiente de variación fue 6,37 %.

CUADRO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE PSEUDOTALLO A LOS 90 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

| FV | GL | SC | CM | Fisher | | | Nivel de significancia |
|---------------------|----|------|------|--------|------|------|------------------------|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Repeticiones | 2 | 0,02 | 0,01 | 0,84 | 4,46 | 8,65 | ns |
| Tratamientos | 4 | 0,48 | 0,12 | 9,95 | 3,84 | 7,01 | ** |
| Error | 8 | 0,10 | 0,01 | | | | |
| Total | 14 | 0,59 | | | | | |
| CV % | | | 6,37 | | | | |
| Media | | | 1,72 | | | | |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

ns: No significativo

*: Significativo

** : Altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% para el diámetro de pseudotallo a los 90 días después del trasplante (Cuadro 23; Gráfico 6) presentaron dos rangos; en el rango “A” se ubicó el cultivar Súper Red (V1) con 2,08 cm., mientras que en el rango “B” se ubicaron los cultivares Rosa Bella (V2), Burguesa (V5), Francisca (V4) y Red Snack (V3) con medias de 1,67; 1,63; 1,62 y 1,62 cm., respectivamente.

CUADRO 23. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL DIÁMETRO DE PSEUDOTALLO A LOS 90 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE.

| Tratamiento | Cultivares | Media | Rango |
|-------------|------------|-------|-------|
| V1 | Súper Red | 2,08 | A |
| V2 | Rosa Bella | 1,67 | B |
| V5 | Burguesa | 1,63 | B |
| V4 | Francisca | 1,62 | B |
| V3 | Red Snack | 1,62 | B |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

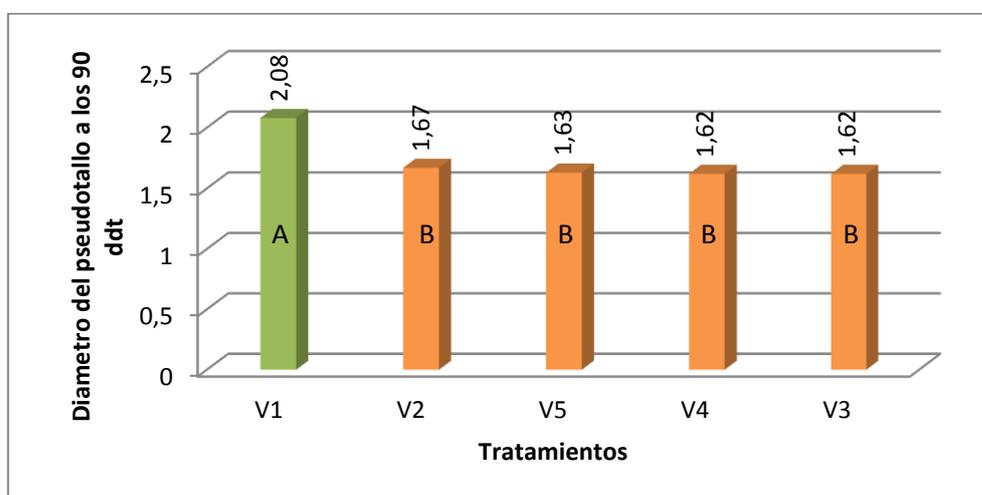


GRÁFICO 6. DIÁMETRO DE PSEUDOTALLO A LOS 90 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE.

d. Diámetro de pseudotallo 120 días después del trasplante

El análisis de varianza para el diámetro de pseudotallo a los 120 días después del trasplante (Cuadro 24), presentó diferencia altamente significativa entre tratamientos.

El promedio para el diámetro de pseudotallo a los 120 días después del trasplante fue 1,38 cm.

El coeficiente de variación fue 9,55%.

CUADRO 24. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE PSEUDOTALLO A LOS 120 DÍAS DESPUÉS DE TRASPLANTE.

| FV | GL | SC | CM | Fisher | | | Nivel de significancia |
|---------------------|----|------|------|--------|------|------|------------------------|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Repeticiones | 2 | 0,19 | 0,10 | 5,63 | 4,46 | 8,65 | * |
| Tratamientos | 4 | 1,20 | 0,30 | 17,32 | 3,84 | 7,01 | ** |
| Error | 8 | 0,14 | 0,02 | | | | |
| Total | 14 | 1,53 | | | | | |
| CV % | | | 9,55 | | | | |
| Media | | | 1,38 | | | | |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

ns: No significativo

***:** Significativo

****:** Altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% para el diámetro de pseudotallo a los 120 días después del trasplante (Cuadro 25; Gráfico 7) presentaron dos rangos; en el rango “A” se ubicó el cultivar Súper Red (V1) con 1,94 cm., mientras que en el rango “B” se ubicaron los cultivares Rosa Bella (V2), Red Snack (V3), Burguesa (V5) y Francisca (V4) con medias de 1,30; 1,26; 1,20 y 1,19 respectivamente.

CUADRO 25. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL DIÁMETRO DE PSEUDOTALLO A LOS 120 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

| Tratamiento | Cultivares | Media | Rango |
|-------------|------------|-------|-------|
| V1 | Súper Red | 1,94 | A |
| V2 | Rosa Bella | 1,30 | B |
| V3 | Red Snack | 1,26 | B |
| V5 | Burguesa | 1,20 | B |
| V4 | Francisca | 1,19 | B |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

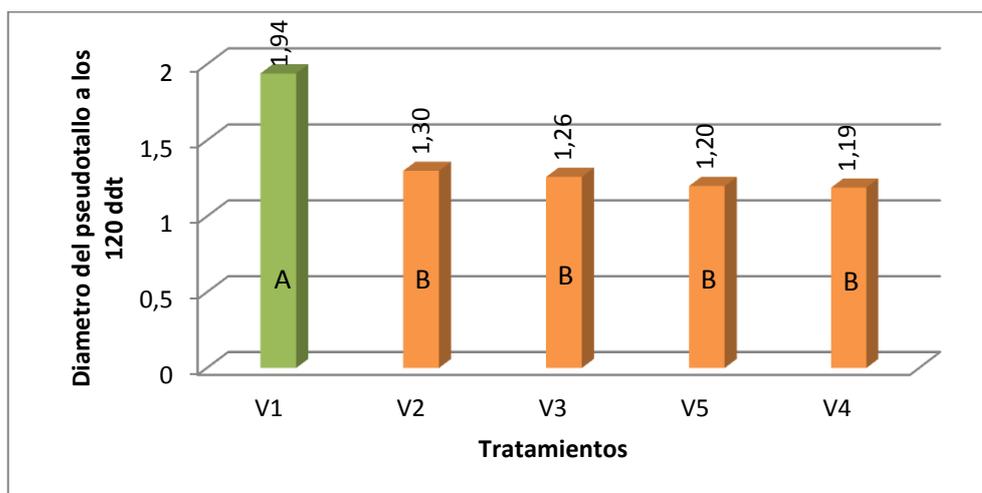


GRÁFICO 7. DIÁMETRO DE PSEUDOTALLO A LOS 120 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE.

7. Días a la cosecha

Se contabilizó los días desde el trasplante, hasta que el 75% de pseudotallos resultaron doblados en la parcela neta. (Cuadro 26; Gráfico 8)

CUADRO 26. DÍAS A LA COSECHA.

| Tratamientos | Cultivares | Días a la cosecha |
|--------------|------------|-------------------|
| V1 | Súper Red | 150 |
| V2 | Rosa Bella | 140 |
| V3 | Red Snack | 150 |
| V4 | Francisca | 130 |
| V5 | Burguesa | 130 |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

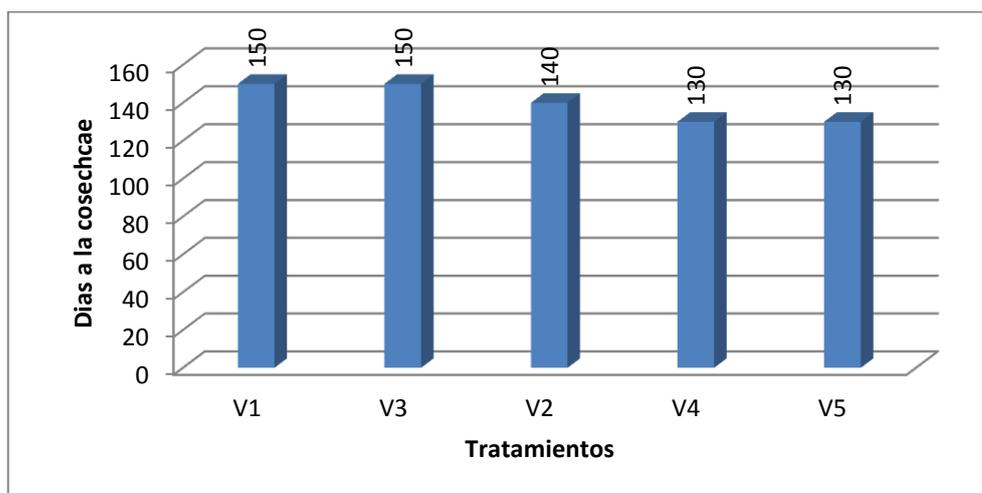


GRÁFICO 8. DÍAS A LA COSECHA.

8. Firmeza del bulbo

El análisis de varianza para la firmeza de bulbo (Cuadro 27), presentó diferencia altamente significativa entre tratamientos.

El promedio para la firmeza de bulbo fue 2,59.

El coeficiente de variación fue 2,54 %.

CUADRO 27. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA FIRMEZA DE BULBO.

| FV | GL | SC | CM | Fisher | | | Nivel de significancia |
|--------------|----|------|------|--------|------|------|------------------------|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Repeticiones | 2 | 0,01 | 0,00 | 0,62 | 4,46 | 8,65 | ns |
| Tratamientos | 4 | 2,30 | 0,57 | 132,54 | 3,84 | 7,01 | ** |
| Error | 8 | 0,03 | 0,00 | | | | |
| Total | 14 | 2,34 | | | | | |
| CV % | | | 2,54 | | | | |
| Media | | | 2,59 | | | | |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

ns: No significativo

*: Significativo

** : Altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% para la firmeza de bulbo (Cuadro 28; Gráfico 9) presentaron cuatro rangos; en el rango “A” se ubicó el cultivar Burguesa (V5) con un valor de 3,00; mientras que en el rango “C” se ubicaron los cultivares Red Snack (V3) y Súper Red (V1) con un valor de 2,13 y 2,10 respectivamente; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 28. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA FIRMEZA DEL BULBO.

| Tratamiento | Cultivares | Media | Rango |
|-------------|------------|-------|-------|
| V5 | Burguesa | 3,00 | A |
| V2 | Rosa Bella | 2,93 | AB |
| V4 | Francisca | 2,77 | B |
| V3 | Red Snack | 2,13 | C |
| V1 | Súper Red | 2,10 | C |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

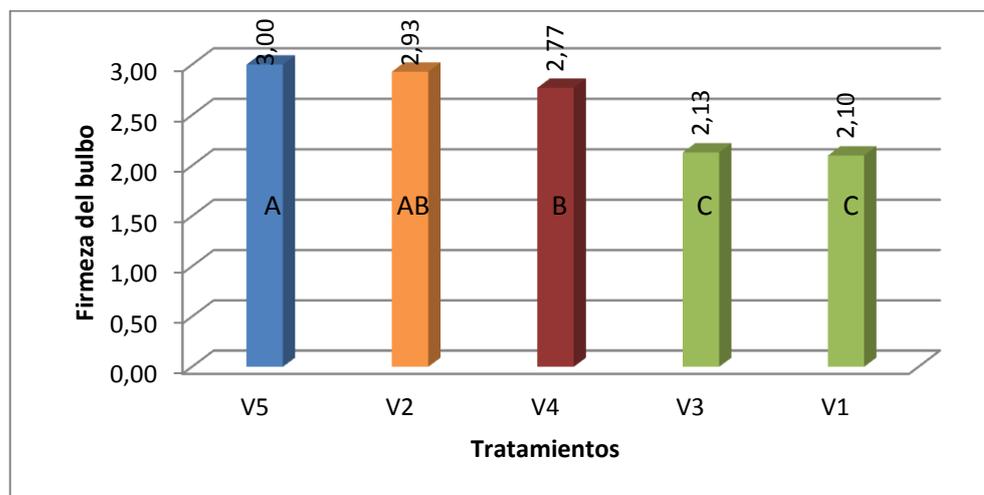


GRÁFICO 9. FIRMEZA DEL BULBO.

9. Forma de bulbo

El análisis de varianza para la forma de bulbo (Cuadro 29), presentó diferencia altamente significativa entre tratamientos.

El promedio para la forma de bulbo fue 1,00.

El coeficiente de variación fue 4,36.

CUADRO 29. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA FORMA DE BULBO.

| FV | GL | SC | CM | Fisher | | | Nivel de Significancia |
|---------------------|----|------|------|--------|------|------|------------------------|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Repeticiones | 2 | 0,00 | 0,00 | 0,31 | 4,46 | 8,65 | ns |
| Tratamientos | 4 | 0,16 | 0,04 | 21,11 | 3,84 | 7,01 | ** |
| Error | 8 | 0,02 | 0,00 | | | | |
| Total | 14 | 0,18 | | | | | |
| CV % | | | 4,36 | | | | |
| Media | | | 1,00 | | | | |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

ns: No significativo

***,** Significativo

****:** Altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% para la forma de bulbo (Cuadro 30; Gráfico 10) presentaron cuatro rangos; en el rango “A” se ubicaron los cultivares Burguesa (V5) y Francisca (V4) con un valor de 1,11 y 1,10 respectivamente, mientras que en el rango “C” se ubicó el cultivar Súper Red (V1) con un valor de 0,86; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 30. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA FORMA DE BULBO.

| Tratamientos | Cultivares | Media | Rango |
|--------------|------------|-------|-------|
| V5 | Burguesa | 1,11 | A |
| V4 | Francisca | 1,10 | A |
| V2 | Rosa Bella | 1,01 | AB |
| V3 | Red Snack | 0,90 | BC |
| V1 | Súper Red | 0,86 | C |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

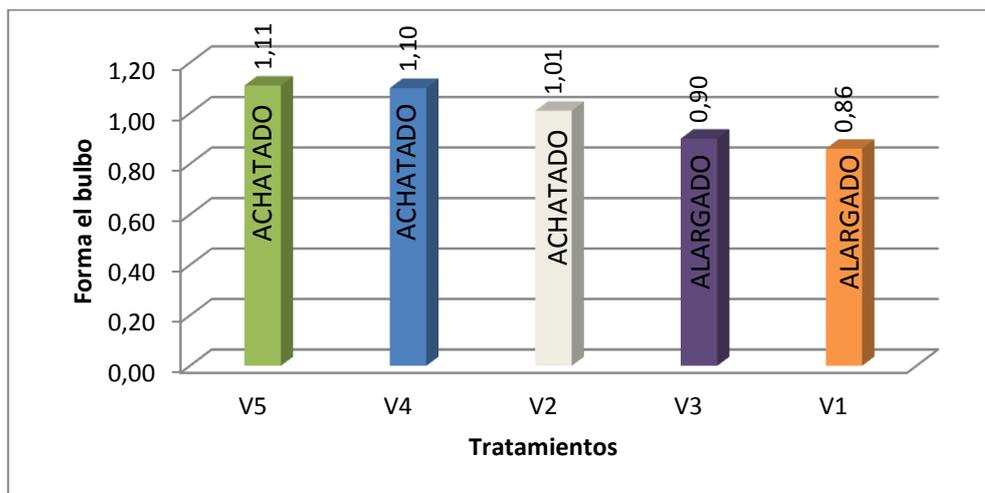


GRÁFICO 10. FORMA DEL BULBO.

10. Peso promedio del bulbo por categorías

a. Peso promedio del bulbo categoría I

El análisis de varianza para el peso promedio del bulbo categoría I (Cuadro 31), no presentó diferencia significativa para tratamientos.

El promedio para el peso de bulbo fue 232,34 gramos.

El coeficiente de variación fue 85,22 %.

CUADRO 31. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO PROMEDIO DEL BULBO CATEGORIA I.

| FV | GL | SC | CM | Fisher | | | Nivel de significancia |
|---------------------|----|-----------|----------|--------|------|------|------------------------|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Repeticiones | 2 | 16902,61 | 8451,30 | 0,22 | 4,46 | 8,65 | ns |
| Tratamientos | 4 | 26931,23 | 6732,81 | 0,17 | 3,84 | 7,01 | ns |
| Error | 8 | 313635,22 | 39204,40 | | | | |
| Total | 14 | 357469,05 | | | | | |
| CV % | | | 85,22 | | | | |
| Media | | | 232,34 | | | | |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

ns: No significativo

*: Significativo

** : Altamente significativo

b. Peso promedio del bulbo categoría II

El análisis de varianza para el peso de bulbos categoría II (Cuadro 32), no presentó diferencia significativa para tratamientos.

El promedio para el peso de bulbo fue 134,05 gramos.

El coeficiente de variación fue 31,08%.

CUADRO 32. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO PROMEDIO DEL BULBO CATEGORIA II.

| FV | GL | SC | CM | Fisher | | | Nivel de Significancia |
|---------------------|----|----------|---------|--------|------|------|------------------------|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Repeticiones | 2 | 4739,15 | 2369,57 | 1,37 | 4,46 | 8,65 | ns |
| Tratamientos | 4 | 13153,46 | 3288,37 | 1,89 | 3,84 | 7,01 | ns |
| Error | 8 | 13886,96 | 1735,87 | | | | |
| Total | 14 | 31779,57 | | | | | |
| CV % | | | 31,08 | | | | |
| Media | | | 134,05 | | | | |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

ns: No significativo

*: Significativo

** : Altamente significativo

c. Peso de bulbos categoría III

El análisis de varianza para el peso de bulbos categoría III (Cuadro 33), presentó diferencia altamente significativa entre tratamientos.

El promedio para el peso de bulbo fue 60,98 gramos.

El coeficiente de variación fue 8,92%.

CUADRO 33. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO PROMEDIO DEL BULBO CATEGORIA III.

| FV | GL | SC | CM | Fisher | | | Nivel de Significancia |
|---------------------|----|---------|--------|--------|------|------|------------------------|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Repeticiones | 2 | 63,18 | 31,59 | 1,07 | 4,46 | 8,65 | ns |
| Tratamientos | 4 | 2365,61 | 591,40 | 19,99 | 3,84 | 7,01 | ** |
| Error | 8 | 236,68 | 29,58 | | | | |
| Total | 14 | 2665,47 | | | | | |
| CV % | | | 8,92 | | | | |
| Media | | | 60,98 | | | | |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

ns: No significativo

***,** Significativo

****:** Altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% para el peso promedio del bulbo categoría III (Cuadro 34; Gráfico 11) presenta cuatro rangos; en el rango "A" se ubica el cultivar Burguesa (V5) con un valor de 77,07 kg, mientras que en el rango "C" se ubica el cultivar Red Snack (V3) con media de 42,83 kg y el resto de cultivares se ubican en rangos intermedios.

CUADRO 34. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PESO PROMEDIO DEL BULBO CATEGORIA III.

| Tratamientos | Cultivares | Media | Rango |
|--------------|------------|-------|-------|
| V5 | Burguesa | 77,07 | A |
| V2 | Rosa Bella | 70,72 | A |
| V4 | Francisca | 63,29 | AB |
| V1 | Súper Red | 50,99 | BC |
| V3 | Red Snack | 42,83 | C |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

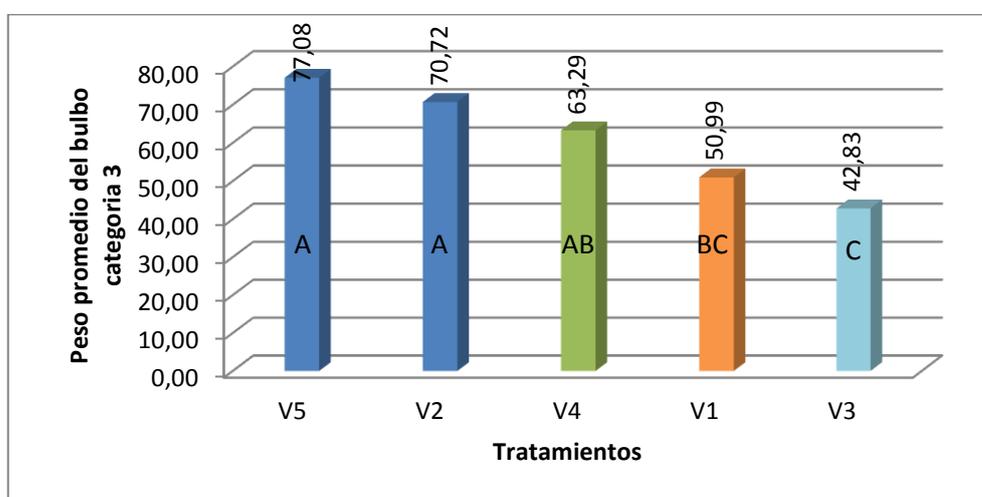


GRÁFICO 11. PESO PROMEDIO DEL BULBO CATEGORIA III.

11. Rendimiento por categorías (kg/ha)

a. Rendimiento de bulbos de categoría I

El análisis de varianza para el rendimiento (kg/ha) de bulbos de categoría I (Cuadro 35), presentó diferencia significativa entre tratamientos.

El promedio para el rendimiento de bulbos fue 8622,55 kg/ha.

El coeficiente de variación fue 5,97 %.

CUADRO 35. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO POR HECTAREA DE BULBOS DE CATEGORIA I.

| FV | GL | SC | CM | Fisher | | | Nivel de significancia |
|--------------|----|--------------|--------------|--------|------|------|------------------------|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Repeticiones | 2 | 411667,04 | 205833,52 | 0,78 | 4,46 | 8,65 | ns |
| Tratamientos | 4 | 417928228,24 | 104482057,06 | 393,97 | 3,84 | 7,01 | ** |
| Error | 8 | 2121612,47 | 265201,56 | | | | |
| Total | 14 | 420461507,75 | | | | | |
| CV % | | | 5,97 | | | | |
| Media | | | 8622,55 | | | | |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

ns: No significativo

*: Significativo

**: Altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% para el rendimiento por hectárea de bulbos de categoría I (Cuadro 36; Gráfico 12) presenta tres rangos; en el rango “A” se ubica el cultivar Burguesa (V5) con una media de 16063,73 kg/ha., mientras que en el rango “C” se ubican los cultivares Súper Red (V1), Rosa Bella (V2) y Red Snack (V3) con medias de 5245,10; 4338,24 y 3529,41 kg/ha., respectivamente; el cultivar restante se ubica en el rango intermedio.

CUADRO 36. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO POR HECTÁREA DE BULBOS CATEGORIA I.

| Tratamientos | Cultivares | Media | Rango |
|--------------|------------|----------|-------|
| V5 | Burguesa | 16063,73 | A |
| V4 | Francisca | 13936,28 | AB |
| V1 | Súper Red | 5245,10 | C |
| V2 | Rosa Bella | 4338,24 | C |
| V3 | Red Snack | 3529,41 | C |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

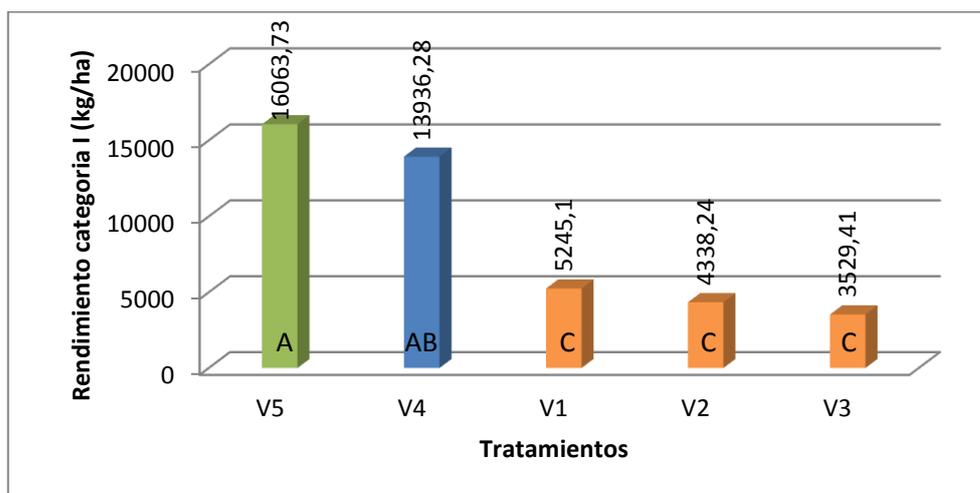


GRÁFICO 12. RENDIMIENTO DE BULBOS DE CATEGORÍA I (kg/ha).

b. Rendimiento de bulbos de categoría II

El análisis de varianza para el rendimiento (kg/ha) de bulbos de categoría II (Cuadro 37), presentó diferencia significativa entre tratamientos.

El promedio para el rendimiento de bulbos fue 4000,98 kg/ha.

El coeficiente de variación fue 33,53%.

CUADRO 37. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO POR HECTAREA DE BULBOS DE CATEGORIA II.

| FV | GL | SC | CM | Fisher | | | Nivel de significancia |
|--------------|----|-------------|-------------|--------|------|------|------------------------|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Repeticiones | 2 | 1491897,35 | 745948,67 | 0,41 | 4,46 | 8,65 | ns |
| Tratamientos | 4 | 42083246,83 | 10520811,71 | 5,84 | 3,84 | 7,01 | * |
| Error | 8 | 14401701,27 | 1800212,66 | | | | |
| Total | 14 | 57976845,44 | | | | | |
| CV % | | | 33,53 | | | | |
| Media | | | 4000,98 | | | | |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

ns: No significativo

*: Significativo

** : Altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% para el rendimiento por hectárea de bulbos categoría II (Cuadro 38; Gráfico 13) presenta tres rangos; en el rango “A” se ubica el cultivar Burguesa (V5) con un valor de 6843,14 kg/ha, mientras que en el rango “B” se ubican los cultivares Súper Red (V1) y Red Snack (V3) con un valor de 2867,65 y 1862,75 kg/ha respectivamente; los demás cultivares se ubicaron en el rango intermedio.

CUADRO 38. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO POR HECTÁREA DE BULBOS CATEGORIA II.

| Tratamientos | Cultivares | Media | Rango |
|--------------|------------|---------|-------|
| V5 | Burguesa | 6843,14 | A |
| V4 | Francisca | 4240,20 | AB |
| V2 | Rosa Bella | 4191,18 | AB |
| V1 | Súper Red | 2867,65 | B |
| V3 | Red Snack | 1862,75 | B |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

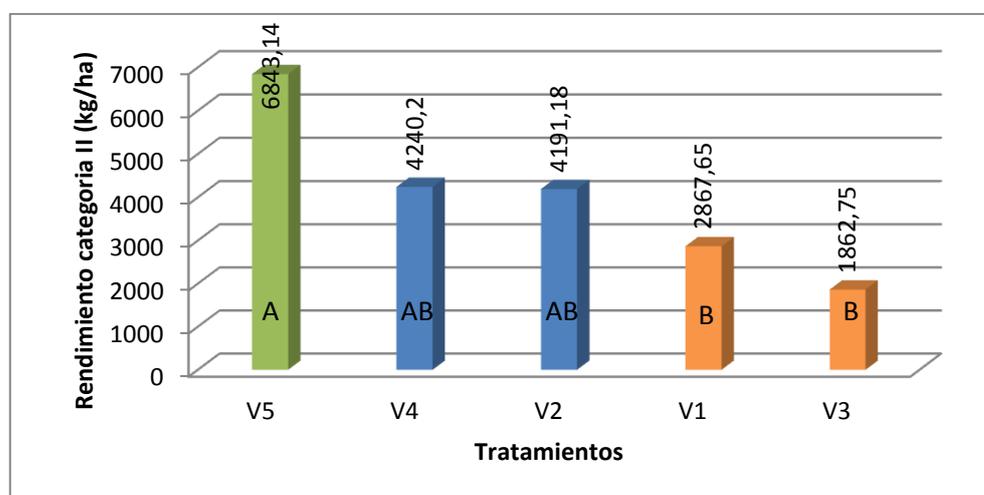


GRÁFICO 13. RENDIMIENTO DE BULBOS DE CATEGORÍA II (kg/ha).

c. Rendimiento de bulbos de categoría III

El análisis de varianza para el rendimiento (kg/ha) de bulbos de categoría III (Cuadro 39), presentó diferencia significativa entre tratamientos.

El promedio para el rendimiento de bulbos fue 10718,63 kg/ha.

El coeficiente de variación fue 14,61 %.

CUADRO 39. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO POR HECTAREA DE BULBOS DE CATEGORIA III.

| FV | GL | SC | CM | Fisher | | | Nivel de significancia |
|---------------------|----|--------------|-------------|--------|------|------|------------------------|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Repeticiones | 2 | 11702537,49 | 5851268,74 | 2,39 | 4,46 | 8,65 | ns |
| Tratamientos | 4 | 100754555,94 | 25188638,99 | 10,27 | 3,84 | 7,01 | ** |
| Error | 8 | 19616378,32 | 2452047,29 | | | | |
| Total | 14 | 132073471,74 | | | | | |
| CV % | | | 14,61 | | | | |
| Media | | | 10718,63 | | | | |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

ns: No significativo

*: Significativo

** : Altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% para el rendimiento por hectárea de bulbos categoría III (Cuadro 40; Gráfico 14) presenta dos rangos; en el rango “A” se ubica el cultivar Rosa Bella (V2) con un valor de 15686,27 kg/ha., mientras que en el rango “B” se ubican los cultivares Burguesa (V5), Francisca (V4), Red Snack (V3) y Súper Red (V1) con medias de 10230,39; 10225,49; 9215,69 y 8235,30 kg/ha respectivamente.

CUADRO 40. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO POR HECTÁREA DE BULBOS CATEGORIA III.

| Tratamientos | Cultivares | Media | Rango |
|--------------|------------|----------|-------|
| V2 | Rosa Bella | 15686,27 | A |
| V5 | Burguesa | 10230,39 | B |
| V4 | Francisca | 10225,49 | B |
| V3 | Red Snack | 9215,69 | B |
| V1 | Súper Red | 8235,30 | B |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

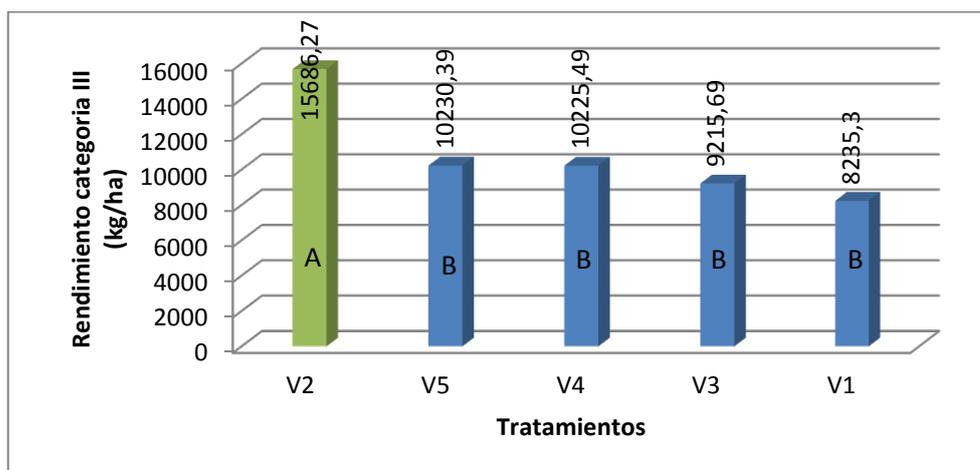


GRÁFICO 14. RENDIMIENTO DE BULBOS DE CATEGORÍA III (kg/ha).

12. Rendimiento total (kg/ha)

El análisis de varianza para el rendimiento total (kg/ha) (Cuadro 41), presentó diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos.

El promedio para el rendimiento total fue 23342,16 kg/ha.

El coeficiente de variación fue 21,52 %.

CUADRO 41. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO TOTAL POR HECTAREA

| FV | GL | SC | CM | Fisher | | | Nivel de significancia |
|---------------------|----|--------------|--------------|--------|------|------|------------------------|
| | | | | Cal | 0,05 | 0,01 | |
| Repeticiones | 2 | 15720478,13 | 7860239,07 | 2,01 | 4,46 | 8,65 | ns |
| Tratamientos | 4 | 742543890,51 | 185635972,63 | 47,41 | 3,84 | 7,01 | ** |
| Error | 8 | 31325069,35 | 3915633,67 | | | | |
| Total | 14 | 789589437,99 | | | | | |
| CV % | | | 8,48 | | | | |
| Media | | | 23342,16 | | | | |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

ns: No significativo

*: Significativo

** : Altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% para el rendimiento total por hectárea (Cuadro 42; Gráfico 15) presenta tres rangos; en el rango “A” se ubica el cultivar Burguesa (V5) con un valor de 33137,26 kg/ha., mientras que en el rango “B” se ubican los cultivares Súper Red (V1) y Red Snack (V3) con medias de 16348,04 y 14607,85 kg/ha respectivamente y el resto de cultivares se encuentran en rangos intermedios.

CUADRO 42. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO TOTAL POR HECTÁREA.

| Tratamientos | Cultivares | Media | Rango |
|--------------|------------|----------|-------|
| V5 | Burguesa | 33137,26 | A |
| V4 | Francisca | 28401,96 | AB |
| V2 | Rosa Bella | 24215,69 | AB |
| V1 | Súper Red | 16348,04 | B |
| V3 | Red Snack | 14607,84 | B |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

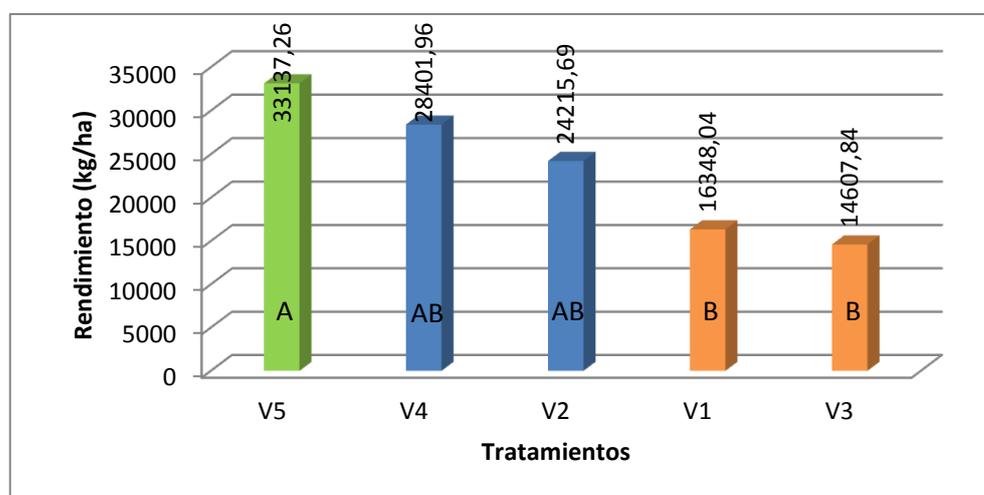


GRÁFICO 15. RENDIMIENTO TOTAL (kg/ha).

13. Análisis económico

El cultivar Red Snack (V3) presentó el menor costo variable con un valor de 2622,81 USD/ha mientras que el tratamiento que presentó el mayor costo que varía fue el cultivar Burguesa (V5) con un valor de 4718,02 USD/ha (Cuadro 43).

De los diferentes tratamientos en estudio (Cuadro 43), se determinó que el cultivar Burguesa (V5) presenta el mayor beneficio neto con 12238,92 USD/ha; mientras que el cultivar Red Snack (V3) se presenta con el menor beneficio neto con 3967,52 USD/ha.

En el análisis de dominancia de los tratamientos (Cuadro 44) se observa que los tratamientos Burguesa (V5); Francisca (V4); Súper Red (V1) y Red Snack (V3) resultaron no dominados (ND).

Como se puede observar en el Cuadro 45, la tasa de retorno marginal es de 54,65 % con el paso del tratamiento Burguesa (V5) a Francisca (V4), con el paso de Francisca (V4) a Súper Red (V1) la tasa de retorno marginal es de 2347 %, con el paso de Súper Red (V1) a Red Snack (V3) la tasa de retorno marginal es de 586,61 %.

En el Cuadro 46 se puede apreciar que la mayor relación beneficio presenta el cultivar Francisca (V4) con 2,55 lo que permite analizar que por cada dólar invertido se recuperará ese dólar y se obtendrá una ganancia de 1,55 USD por lo que la rentabilidad para esa variedad será de 155 %.

CUADRO 43. ANÁLISIS DEL PRESUPUESTO PARCIAL Y BENEFICIO NETO DE LOS RENDIMIENTOS.

| TRATAM | RENDIMIENTO (KG/HA) | RENDIMIENTO AJUSTADO 10% | BENEFICIO DE CAMPO (USD) | COSTOS VARIABLES (USD) | BENEFICIO NETO (USD) |
|--------|---------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------|
| V1 | 16348,04 | 14713,24 | 7736,87 | 2789,80 | 4947,07 |
| V2 | 24215,69 | 21794,12 | 10719,01 | 3158,32 | 7560,69 |
| V3 | 14607,84 | 13147,06 | 6590,34 | <u>2622,81</u> | <u>3967,52</u> |
| V4 | 28401,96 | 25561,76 | 14395,69 | 3061,92 | 11333,78 |
| V5 | 33137,25 | 29823,53 | 16956,93 | <u>4718,02</u> | <u>12238,92</u> |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

CUADRO 44. ANÁLISIS DE DOMINANCIA DE LOS TRATAMIENTOS.

| TRATAMIENTO | BENEFICIO NETO | COSTOS VARIABLES | DOMINANCIA |
|-------------|----------------|------------------|------------|
| V5 | 12238,92 | 4718,02 | ND |
| V4 | 11333,78 | 3061,92 | ND |
| V2 | 7560,69 | 3158,32 | D |
| V1 | 4947,07 | 2789,80 | ND |
| V3 | 3967,52 | 2622,81 | ND |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

CUADRO 45. ANÁLISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS.

| TRATAMIENTO | BENEFICIO NETO (USD) | BENEFICO NETO MARGINAL | COSTOS VARIABLES (USD) | COSTOS VARIABLES MARGINALES | T.M.R (%) |
|-------------|----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------|
| V5 | 12238,92 | 905,14 | 4718,02 | 1656,10 | 54,65 |
| V4 | 11333,78 | 6386,70 | 3061,92 | 272,12 | 2347,00 |
| V1 | 4947,07 | 979,55 | 2789,80 | 166,99 | 586,61 |
| V3 | 3967,52 | | 2622,81 | | |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

CUADRO 46. ANÁLISIS DE LA RELACION BENEFICIO COSTO Y RENTABILIDAD DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

| TRATAMIENTO | INGRESO TOTAL (USD) | INVERSION TOTAL (USD) | RELACION B/C | RENTABILIDAD |
|-------------|---------------------|-----------------------|--------------|--------------|
| V1 | 7736,87 | 5380,41 | 1,44 | 43,80 |
| V2 | 10719,01 | 5748,94 | 1,86 | 86,45 |
| V3 | 6590,34 | 5213,43 | 1,26 | 26,41 |
| V4 | 14395,69 | 5652,53 | 2,55 | 154,68 |
| V5 | 16956,93 | 7308,63 | 2,32 | 132,01 |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015

B. DISCUSIONES

1. Porcentaje de plantas emergidas

El porcentaje para los cultivares utilizados en este trabajo tiene amplia variación que va desde 96,06 % hasta 55,92 % con valores intermedios, y comparándolos con el dato obtenido por Freire (2012) en donde dice que el promedio de porcentaje de la cebolla colorada es de 97 %; esta diferencia se puede deber principalmente a las características genéticas de cada cultivar ya que las condiciones tanto edafoclimáticas como las fitosanitarias fueron las mismas para todas.

2. Porcentaje de prendimiento

De acuerdo a Freire (2012) el porcentaje de prendimiento de la cebolla colorada es de 95,56 % dato que permite comprobar el valor promedio obtenido en este ensayo que es de 96,78 %, el cual se acerca al máximo valor debido a la correcta preparación del suelo, a la adecuada fertilización de base y al oportuno riego para que las plantas no sufran stress y posteriormente sucumban.

3. Altura de la planta

Para Guenkov (1969) y Acosta et. al., (1993) el follaje de la cebolla crece hasta que las condiciones externas favorezcan la formación y desarrollo del bulbo y Velásquez (2013) dice que el tamaño máximo de la planta de cebolla colorada oscila entre 0,4 y 0,5 metros, mientras que los valores obtenidos en este ensayo son 24,70; 41,40; 53,00 y 48,30 centímetros para los 30, 60, 90 y 120 días respectivamente, es así que basándose en los datos proporcionados por Freire (2012) para la altura de la planta a los 30, 60, 90 y 120 días después del trasplante que fueron de 30,41; 48,75; 57,93 y 55,11 centímetros respectivamente, valores semejantes a los obtenidos en este ensayo.

4. Número de hojas

Para Guenkov (1969) y Acosta et. al. (1993) cuando la cebolla tiene las condiciones óptimas de crecimiento puede formar un máximo de entre 12 a 20 hojas dependiendo del cultivar, manejo agronómico y la época de siembra; por lo que al apreciar los valores obtenidos en el presente trabajo que son: 4,85; 6,45; 8,75 y 8,30 para los 30, 60, 90 y 120 días respectivamente y en comparación con los datos aportados por Freire (2012) para el número de hojas para los mismos número de días después del trasplante que fueron de 5,44; 8,99; 11,13 y 12,26 centímetros respectivamente, son menores esto debido a las características propias de cada cultivar analizado ya que a todos se les dio el manejo agronómico.

5. Anillos por bulbo

El promedio para el número de anillos por bulbo fue 9,98; valor que se aproxima al valor promedio para el número de hojas por planta. Ya que Montes y Halle (1990) y Acosta et. al., (1993) indican que el conjunto de hojas forman el falso tallo en la parte superior y en la parte inferior al bulbo, es así que se ha encontrado que existe una relación directamente proporcional muy marcada entre el número de hojas con el número de anillos por bulbo; es decir, el número de hojas debe ser igual o similar al número de anillos.

6. Diámetro del pseudotallo

Según Huerres y Caraballo (1988) la cebolla presenta un tallo situado en la base de los bulbos, de donde brotan las yemas, las hojas y las raíces, el cual alcanza un diámetro máximo de 1,5 a 2 centímetros; para este trabajo los valores obtenidos son: 0,76; 1,23; 1,72 y 1,38 centímetros para los 30, 60, 90 y 120 días respectivamente, lo que nos permite comprobar si se analizan los valores suministrados por Freire (2012) que son: 0,74; 1,53; 1,55 y 1,57 centímetros para el mismo número de días.

7. Días a la cosecha

Para Voss (1979) el estado de maduración completa esta entre los 150 y 180 días después de la siembra dependiendo de la variedad pudiendo ser antes (precoz) o después (tardía) del rango establecido; de acuerdo a esto los cultivares Súper Red y Red Snack fueron los cultivares más tardíos (150 días), el cultivar Rosa Bella fue un cultivar con maduración intermedia (140 días), mientras que los cultivares Francisca y Burguesa son cultivares precoces (130 días), datos que son similares a los proporcionados por la empresa importadora de dichas semillas.

8. Firmeza del bulbo

Guenkov (1969) y Montes y Holle (1990) afirman que existen varios factores climáticos que actúan en forma interactiva en la formación, desarrollo y maduración del bulbo; tanto el fotoperiodo, la temperatura en armonía con el desarrollo de la planta, juegan papeles principales, por lo que de manera general todos los cultivares utilizados en este trabajo tuvieron una adecuada maduración ya que el promedio para la firmeza de bulbo fue 2,59 en una escala del 1 al 3; esto principalmente puede deberse a las adecuadas condiciones de temperatura que se tuvo en ese período fenológico de la planta.

9. Forma del bulbo

Según Acosta et. al., (1993) cuando están dadas las condiciones óptimas de fotoperiodo y temperatura, se inicia la formación y desarrollo del bulbo, este periodo conlleva el engrosamiento de las vainas de las hojas y el almacenamiento en ellas de sustancias nutritivas de reserva a medida que continúa el desarrollo del bulbo, mientras que para Pierce (1987), Huerres y Caraballo (1988) y Manso et. al., (1992) la yema apical del bulbo puede formar yemas laterales, las cuales quedan en estado latente y al desarrollarse pueden dar lugar a diferentes formas; por lo que en el presente trabajo se obtuvieron bulbos de diferente forma y tamaño teniendo un valor promedio para la forma de bulbo de 1,00; es decir redondo o globoso, en función de los parámetros establecidos previamente en la metodología.

10. Peso promedio de bulbos por categorías

Para Lyonia (2013) los bulbos con un promedio de diámetro ecuatorial de 7 centímetros pesan entre 150 y 200 gramos; los bulbos con diámetro ecuatorial entre 6 y 7 centímetros pesan entre 90 y 140 gramos y los bulbos con diámetro ecuatorial menor a 6 centímetros pesan entre 40 y 80 gramos. Así mismo Muro (2013) indica que el peso promedio del bulbo de tamaño comercial oscila entre 100 y 250 gramos cada uno, es así que de acuerdo al promedio para el peso de los bulbos de categoría I, categoría II y categoría III que se obtuvo en este trabajo, se ubica dentro del rango ya que dichos valores son 170,06; 134,05 y 60,98 gramos según corresponde.

11. Rendimiento (kg/ha)

El mejor rendimiento (Cuadro 45) con una media de 33137,26 kg/ha presentó el cultivar Burguesa (V5) y de acuerdo los datos de Magap-Sigagro (2013) la productividad para ese año fue de 20,99 tm/ha; es decir 20990 kg/ha; este considerable incremento en el presente trabajo se atribuye al resultado de la implementación de este cultivar ya que es uno de los que mejor se adapta a las zonas de producción y tiene mayor potencial de rendimiento; aunque en el trabajo también se presentaron cultivares que no se acercaron al promedio nacional para el año 2013 (19,32 tm/ha) como es el caso de los cultivares Súper Red (V1) y Red Snack (V3) con medias de 16348,04 y 14607,85 kg/ha respectivamente.

12. Análisis económico

La mayor relación beneficio costo se presentó en el cultivar Francisca (V4) con 2,55 lo que nos da una rentabilidad del 155 %.

VI. CONCLUSIONES

- A.** Entre los cinco cultivares utilizados para este estudio, se presentaron diferencias en la mayoría de variables analizadas; es así que agronómicamente el cultivar con mayor porcentaje de emergencia fue Red Snack (V3) con 96,06 %, el cultivar con mejor prendimiento fue Burguesa (V5) con 98,52 %; para la altura de la planta no hubo mayor diferencia; el mayor número de hojas lo alcanzó Súper Red (V1) con 10,60 hojas; el mayor diámetro de pseudotallo fue el alcanzado por Súper Red (V1) con un valor de 2,08 cm; los cultivares más tardíos fueron Súper Red (V1) y Red Snack (V3) con 150 días, el mayor peso del bulbo en las tres categorías y la mejor firmeza del bulbo lo obtuvo el cultivar Burguesa (V5).
- B.** El cultivar Burguesa (V5) presenta el mayor rendimiento agronómico con un valor de 33,14 tm/ha que supera en un: 14,33 % al rendimiento del cultivar Francisca (V4), en un 26,92 % al rendimiento del cultivar Rosa Bella (V2), en un 50,66 % al rendimiento del cultivar Súper Red (V1) y en un 55,91 % al rendimiento del cultivar Red Snack (V3); además supera con el 41,70 % en relación al promedio nacional de este cultivo para el año 2013 que fue 19,32 tm/ha.
- C.** Económicamente la mayor tasa de retorno marginal obtuvo el cultivar Francisca (V4) con 2347,00 %, el cultivar que presentó menor costo variable fue el cultivar Red Snack (V3) con 2622,81 USD, mientras que el cultivar Burguesa (V5) presentó un mayor costo variable con 4718,02 USD.

VII. RECOMENDACIONES

- A.** Se recomienda utilizar el cultivar Burguesa (V5) por ser un cultivar precoz, por presentar mayor porcentaje de prendimiento, mayor rendimiento, mejor peso del bulbo y mejor firmeza del bulbo.
- B.** El cultivar Francisca (V4) es recomendable cultivarlo por obtener la mejor relación beneficio costo y la mayor tasa de retorno marginal ya que resulta beneficioso para incrementar la producción y obtener mayores ingresos.
- C.** Realizar ensayos en zonas de características similares a las de este trabajo y también en lugares de características diferentes para comprobar y/o corregir los resultados obtenidos en esta investigación, para de esta forma poder insertar dentro de la agricultura los cultivares utilizados, con el fin de incrementar los rendimientos y así los agricultores obtengan mayores ingresos.
- D.** Proponer y ejecutar trabajos de investigación con los cultivares utilizados proponiendo nuevos parámetros de estudio como niveles de fertilización, lámina de riego con los cultivares utilizados, etc.

VIII. RESUMEN

La presente investigación propone: Evaluar la aclimatación de 5 cultivares de cebolla colorada (*Allium cepa L.*) a campo abierto, en el cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. Para el diseño estadístico se utilizó ADEVA del Diseño Bloques Completos al Azar (DBCA), se establecieron cinco unidades experimentales, con tres repeticiones. Entre los cinco cultivares utilizados para este estudio, se presentaron diferencias en la mayoría de variables analizadas; así agrónomicamente el cultivar con mayor porcentaje de emergencia fue Red Snack (V3) con 96,06 %, el cultivar con mejor prendimiento fue Burguesa (V5) con 98,52 %; para la altura de la planta no hubo mayor diferencia; el mayor número de hojas lo alcanzó Súper Red (V1) con 10,60 hojas; el mayor diámetro de pseudotallo fue el alcanzado por Súper Red (V1) con un valor de 2,08 cm; los cultivares más tardíos fueron Súper Red (V1) y Red Snack (V3) con 150 días, el mayor peso del bulbo en las tres categorías y la mejor firmeza del bulbo lo obtuvo el cultivar Burguesa (V5). El mejor rendimiento presentó el cultivar Burguesa (V5) con un valor de 33,14 tm/ha. Económicamente, el cultivar que presentó menor costo variable fue el cultivar Red Snack (V3) con 2622,81 USD, mientras que el cultivar Burguesa (V5) presentó un mayor costo variable con 4718,02 USD. El mayor beneficio costo obtuvo el cultivar Francisca (V4) con 2,55 lo que nos da una rentabilidad del 155 %.

Palabras clave: evaluación agronómica, aclimatación de cultivar, cultivar de cebolla, rendimiento agronómico, rentabilidad económica.



VIII. ABSTRACT

This research proposes is to evaluate the acclimation of 5 cultivars of red onion (*Allium cepa* L.) open field, in Riobamba City, Chimborazo Province. For the statistical design ADEVA was used of Design Complete Block design (RCBD), five experimental units were established, with three replications.

Among the five cultivars used in this study, there were differences found in the majority of analyzed variables; Thus agronomically cultivar with highest percentage of emergency was Red Snack (V3) with 96,06%, cultivar with best prendimiento was bourgeois (V5) with 98,52%, to the height of the plant there was no major difference; the greatest number of leaves reached Super Red (V1) 10,60 leaves; the largest pseudostem diameter was reached by Super Network (V1) with a value of 2.08 cm, most cultivars late were Super Red (V1) and Red Snack (V3) with 150 days, the greater weight of the bulb in the three categories and the best firmness of bulb obtained it the cultivar bourgeois (V5).

The best performance presented the cultivar bourgeois (V5) with a value of 33,14 tm / ha. Economically, the cultivar that you presented lower variable cost was the cultivar Red Snack (V3) with 2622,81 USD, while to the cultivar bourgeois (V5) presented a higher variable cost with 4718,02 USD. THE greatest cost benefit obtained cultivar Francisca (V4) with 2.55 which gives us a return of 155%.

KEY WORDS: Agronomic Evaluation, Acclimation of Cultivating, Grow Onion, Agronomic Performance, Economic Profitability.



X. BIBLIOGRAFIA

1. Acosta, A. (1993). *Producción de semilla de cebolla (Allium cepa L.)*. Mendoza – Argentina: Gráfico EEA.
2. Allan, R. (1987). *Estrategias y metodologías utilizadas en el mejoramiento de trigo: un enfoque multidisciplinario*. Consultado el: 2015-05-08. Recuperado de: <https://books.google.es/books?id=FNf9uld02nsC&printsec=frontcover&dq=isbn:9974758629&hl=es&sa=X&ved=0CCEQ6AEwAGoVChMIkr37wYrzzwIVxKYeCh05dg4C#v=onepage&q&f=false>
3. Agroforum. (2009). *Manual de cultivo: cebolla*. Consultado el: 2015-05-12. Recuperado de: <http://www.agroforum.pe/horticultura/manual-de-cultivo-cebolla-1043/>
4. Arjona, H. & Miller. (1998). *Prácticas culturales recomendadas para el cultivo de la cebolla de bulbo (Allium cepa L. grupo cepa)*. Consultado el: 2015-05-18. Recuperado de: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201618/exe-horticultura2/leccion_16.html
5. Asociación Ecuatoriana de Obtentores de Variedades Vegetales, (1980). *Seminario regional para los países andinos sobre la protección de las obtenciones vegetales*. Consultado el: 2015-06-23. Recuperado de: https://books.google.com.ec/books?id=tKEgAQAAIAAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
6. Calventus, Y. (2006). *Tecnología energética y medio ambiente I*. Consultado el: 2015-05-15. Recuperado de: <https://books.google.com.ec/books?id=jGZFqXPzrVYC&printsec=frontcover&dq=isbn:8483018489&hl=es&sa=X&ved=0CBwQ6AEwAGoVChMIItOHlmYnzxwIVixgeCh2M9gU2#v=onepage&q&f=false>

7. Carbonell, J. (s.f.). *Concepto de fisiología vegetal*. Consultado el: 2015-06-20.
Recuperado de:
<http://www.aecientificos.es/escaparate/verpagina.cgi?idpagina=20612032>
8. Cassola, A. & Peralta, G. (2009). *Desarrollo del mercado de cultivos orgánicos con la producción del brócoli*. (Tesis de grado: Economista). Escuela Politécnica del Litoral, Guayaquil.
9. Collocott, T. (1979). *Diccionario científico y tecnológico Chambers*. California – Estados Unidos: Omega.
10. Dobzhansky, T. (1951). *Simpleza en órganos de los seres vivos*. Consultado el: 2015-06-14.
Recuperado de:
<http://www.scielo.org.co/pdf/biosa/v8n1/v8n1a03.pdf>
11. Diario La Hora. (14-03-2011). *Producción de cebolla colorada en picada*. Consultado el: 2015-06-14.
Recuperado de:
http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101109056/-1/Producci%C3%B3n_de_cebolla_colorada_en_picada.html#.VdJ0rK1cCos
12. Echegaray, J. (1852). *Elementos de agricultura teórico – práctica acomodados al clima de España y con aplicación especial a la multiplicación y mejora de los animales útiles al hombre*. Consultado el: 2015-06-25. Recuperado de:
https://books.google.com.ec/books?id=1gW1IXWIOpEC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
13. Estay, P. (s.f.). *Plagas principales y el manejo para su control*. Consultado el: 2015-05-08.
Recuperado de:
<http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/serieactas/NR26821.pdf>
14. Federación Nacional de Cafeteros Colombianos. (2000). *Cultivo de la cebolla de bulbo*. Cali – Colombia: Litocemoa.

15. Freire, C. (2012). *Aclimatación y rendimiento de 14 cultivares de cebolla colorada (Allium cepa) a campo abierto, en Macají, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo*. (Tesis de grado: Ingeniero Agrónomo). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba.
16. Gail, L. (1990). *Economía agrícola y agroempresaria*. México: Continental.
17. Gispert, C. (2003). *Enciclopedia práctica de la agricultura y ganadería*. Barcelona – España: Océano Grupo.
18. Greenfacts, (2010). *Hechos sobre la salud y medioambiente*. Consultado el: 2015-06-02. Recuperado de: <http://www.greenfacts.org/es/glosario/pqrs/produccion-productividad.htm>
19. Guachamín, H. (2008). *Caracterización físico, químico y funcional de dos diferentes eco tipos de cebolla colorada (Allium cepa. L.)*. (Tesis de grado: Ingeniero en Industrialización de Alimentos). Universidad Técnica Equinoccial, Quito.
20. Guenkov, G. (1969). *Fundamentos de horticultura cubana*. Habana – Cuba: Revolucionaria.
21. Guzmán, M. (2004). *Manual de fertilizantes para cultivos de alto rendimiento*. México: Limusa.
22. Hernández, R. (2005). *Medio ambiente de las plantas*. Consultado el: 2015-05-04. Recuperado de: <http://www.forest.ula.ve/~rubenhg/ecofisiologia/>
23. Hessayon, D.G. (2000). *Manual de horticultura*. Barcelona – España: Blume.

24. Hoffman, J. (1999). *La evaluación: una perspectiva constructivista*. Porto Alegre – Brasil: Mediação.
25. Holdridge, L. (1992). *Ecología basada en zonas de vida*. San José – Costa Rica: IICA.
26. Huerres, C. & Caraballo, N (1988). *Horticultura*. La Habana – Cuba: Pueblo y Educación.
27. Importadora Alaska S.A. (2012). *Híbridos y bioestimulantes*. Consultado el: 2015-06-28. Recuperado de: <http://www.imporalaska.com/10-cebollas.html>
28. Infoagro. (2010). *La cebolla de bulbo*. Consultado el: 2015-06-23. Recuperado de: <http://www.infoagro.com/hortalizas/cebolla.htm>
29. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (2008). *Boletín situacional de la cebolla colorada*. Consultado el: 2015-05-18. Recuperado de: <http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/BoletinesCultivos/Cebolla.pdf>
30. Janick. (2000). *Horticultura científica e industrial*. Zaragoza – España: Acribia.
31. Kapelle, M. (2004). *Diccionario de la biodiversidad*. Santo Domingo – Costa Rica: InBio.
32. Leñano, F. (1995). *Como se cultivan las hortalizas de bulbo, raíces y tubérculos*. Barcelona – España: Vecchi.
33. Lesur, L. (2003). *Manual de horticultura*. México D.F. – México: Trillas.
34. Lira, R. (1994). *Fisiología vegetal*. México D.F. – México: Trillas.

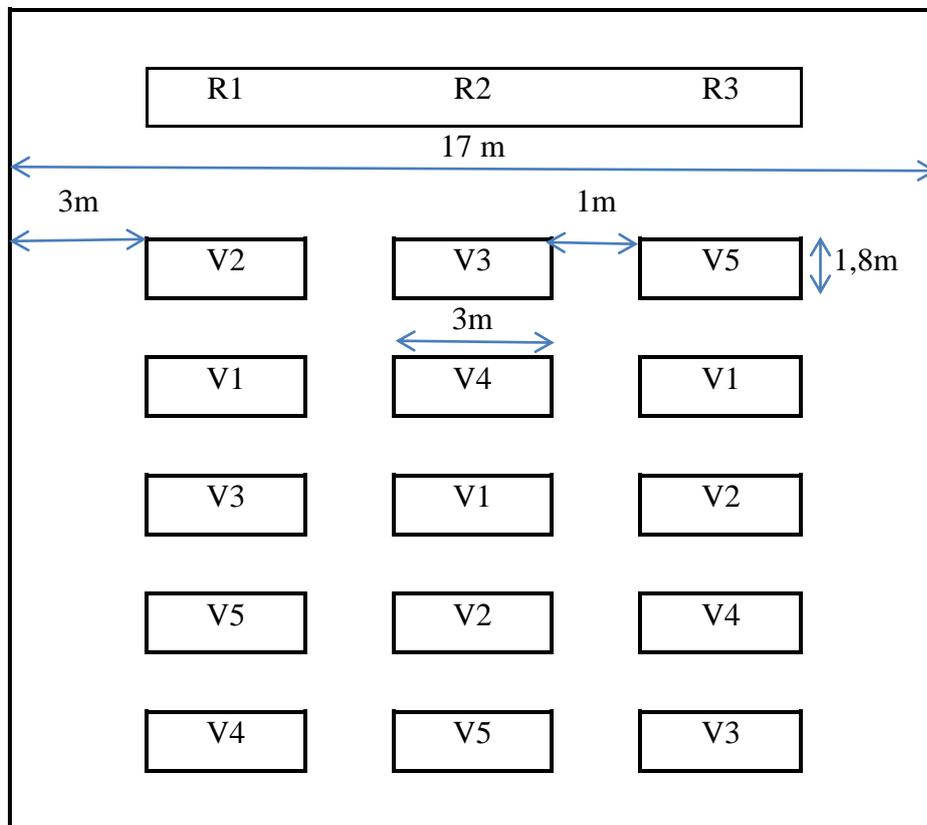
35. López, T. (2006). *Horticultura*. México D.F. – México: Noriega.
36. Lyonia. (2013). *Producción orgánica de hortalizas en la sierra norte y central del Ecuador*. Consultado el: 2015-07-25. Recuperado de: http://www.lyonia.org/articles/rbusmann/article_392/html/article.html
37. Ministerio de agricultura, ganadería, acuacultura y pesca. (2013). *Cultivo de cebolla: boletín situacional*. Consultado el: 2015-06-25. Recuperado de: <http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/BoletinesCultivos/Cebolla.pdf>
38. Mediana, B. (2011). *Términos bancarios*. Consultado el: 2015-05-26. Recuperado de: <http://terminos1102.blogspot.com/2011/10/rendimiento.html>
39. Mera, A. (2012). *Análisis de la producción y consumo de la cebolla colorada en las provincias de la sierra central ecuatoriana y su impacto en el mercado nacional durante el periodo 2004-2010*. (Tesis de grado: Ingeniero Comercial). Universidad Politécnica Salesiana, Quito.
40. Montes, A. & Halle, M, (1990), *El cultivo de la amarilidáceas, cebolla, ajo y puerro*. Zamorano, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana.
41. Muro, J. (2013). *Principales aspectos agroeconómicos de la cadena productiva de cebolla*. Consultado el: 2015-06-25. Recuperado de: http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/agroeconomia/agroeconomia_cebolla.pdf
42. Novoa, P. (2008). *Vademecum Agrícola – Manejo de cultivos y productos plaguicidas*. Quito – Ecuador: Datapower.

43. Pardey, C. (2006). *Evaluación agronómica de accesiones de Capsicum del banco de germoplasma de la Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira*. Consultado el: 2015-06-22. Recuperado de: http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/9738
44. Parker, R. (2000). *La ciencia de las plantas*. Madrid – España: Paraninfo.
45. Prensa Universidad de Oxford. (2010). *Definición de clima*. Consultado el: 2015-05-20. Recuperado de: <http://www.oxforddictionaries.com/es/definicion/espanol/clima>
46. Reigosa, M. & Sánchez, A. (2004). *La ecofisiología vegetal una ciencia de síntesis*. Madrid – España: Thomsom – Paraninfo.
47. Rubio, F. (2015). *El cultivo de la cebolla temprana*. Consultado el: 2015-07-21. Recuperado de: chil.me/frubio/posts
48. Sallavor. (2003). *Guía para producir y guardar semillas*. Consultado el: 2015-06-18. Recuperado de: [http://www.sallavor.org/resources/Guia_para_Producir_y_Guardar_Semillas\\$5B1\\$5D.pdf](http://www.sallavor.org/resources/Guia_para_Producir_y_Guardar_Semillas$5B1$5D.pdf)
49. Salvat universal diccionario enciclopédico. (2005). *Rentabilidad*. España: Salvat.
50. Servicio Ecuatoriano de Normalización. (1990). *Norma técnica ecuatoriana obligatoria*. Consultado el: 2015-06-20. Recuperado de: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.n.te.1746.1990.pdf>
51. Solagro. (2006). *Cebolla colorada*. Consultado el: 2015-07-21. Recuperado de: <http://www.solagro.com.ec/web/cultdet.php?vcultivo=Cebolla>

52. Tamaro, P. (2001). *Manual de horticultura*. Barcelona – España: Gustavo Gilli.
53. Técnico Agrícola, (2013). *El cultivo de liliáceas: cebolla, ajo y puerro*. Consultado el: 2015-08-05. Recuperado de: <http://www.tecnicoagricola.es/el-cultivo-de-liliaceas-cebolla-ajo-y-puerro/>
54. Tonatiuh, A. (2000). *Espacio geográfico*. Consultado el: 2015-05-03. Recuperado de: <https://books.google.com.ec/books?id=cKisALkZmuoC&printsec=frontcover&dq=isbn:9688356131&hl=es&sa=X&ved=0CBwQ6AEwAGoVChMIvKP7iYrzxwIVQ6weCh1p2wO7#v=onepage&q&f=false>
55. Torres, C. (2002). *Manual agropecuario: tecnologías orgánicas de la granja autosuficiente*. Bogotá – Colombia: Limerín.
56. Tyler & Ralph. (1973). *Principios básicos del currículo*. Consultado el: 2015-06-18. Recuperado de: http://educacion.idoneos.com/index.php/Evaluaci%C3%B3n/%C2%BFQue%C3%A9_significa_evaluar%3F
57. Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales. (2011). *El Sistema de la UPOV de protección de variedades vegetales*. Consultado el: 2015-05-22. Recuperado de: http://www.upov.int/about/es/upov_system.html
58. Valadez, L. (2001). *Producción de hortalizas*. México D.F. – México: Noriega.
59. Velásquez, H. (2013). *Principales enfermedades en el cultivo de la cebolla*. Consultado el: 2015-08-10. Recuperado de: <http://es.slideshare.net/dasat/principales-enfermedades-en-el-cultivo-de-la-cebolla>

60. Voss, R. (1979). *Onion production in California*. Consultado el: 2015-07-29.
Recuperado de:
<http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/15630051107091851.pdf>

ANEXO 2. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL ENSAYO.



Fuente: Tacuri, F. 2015.

ANEXO 3. ANÁLISIS DE SUELO.



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



Nombre del Propietario: Virginia Vera
 Remite:
 Ubicación: Olericultura
 Nombre de la granja: Licán Parroquia
 Riobamba Cantón

Fecha de ingreso: 19/01/2015
 Fecha de salida: 18/02/2015
 Chimborazo Provincia

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DEL ANALISIS QUIMICO DE SUELO

| Identificación | pH | % M.O | mg/L | | | Mecq/100g | | | Textura |
|----------------|----------|-------|-------|--------|--------|-----------|-------|----------------|---------|
| | | | NH4 | P | K | Ca | Mg | | |
| Suelo | 8.6 Alc. | 0.4 B | 4.6 B | 80.4 A | 0.50 B | 2.04 B | 4.3 M | Franco arenoso | |

Ing. José Arcos T.
 DIRECTOR DPTO DE SUELOS

Dirección: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur Km 1 1/2, Riobamba, Chimborazo, Ecuador
 "Apoyando a la producción sana, rentable y sustentable de los recursos naturales, Teléfono 2998220 Extensión 418
 "Apoyando a la producción sana, rentable y sustentable de los recursos naturales"



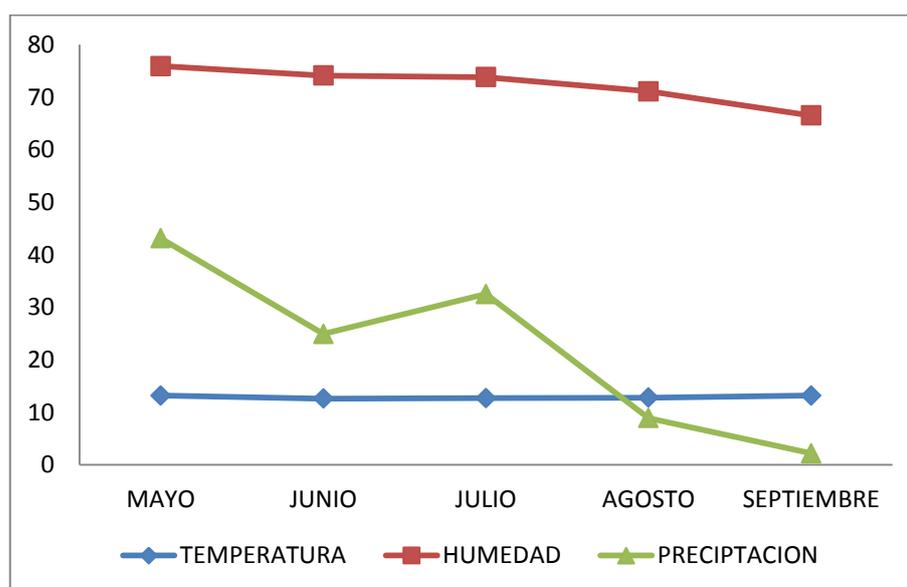
| CODIGO | |
|------------------|----------|
| N: Neutro | A: alto |
| S: Suficiente | M: medio |
| L.Ac. Lig. ácido | B: bajo |

ANEXO 4. DATOS CLIMÁTICOS PROMEDIOS DE LOS MESES EN QUE SE REALIZÓ EL ENSAYO.

| MES | TEMPERATURA | HUMEDAD | PRECIPTACION |
|------------|-------------|---------|--------------|
| MAYO | 13,2 | 75,9 | 43,1 |
| JUNIO | 12,6 | 74,1 | 24,9 |
| JULIO | 12,7 | 73,8 | 32,5 |
| AGOSTO | 12,8 | 71,1 | 8,9 |
| SEPTIEMBRE | 13,2 | 66,5 | 2,2 |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015.

ANEXO 5. DIAGRAMA OMBROTERMICO DE LOS MESES EN QUE SE REALIZÓ EL ENSAYO.



Elaborado por: Tacuri, F. 2015.

ANEXO 6. PORCENTAJE DE EMERGENCIA.

| CULTIVARES | REPETICIONES | | | SUMATORIA | PROMEDIO |
|------------|--------------|-------|-------|-----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| V1 | 89,94 | 92,01 | 91,72 | 273,67 | 91,22 |
| V2 | 79,59 | 78,40 | 79,29 | 237,28 | 79,09 |
| V3 | 95,56 | 98,22 | 94,38 | 288,17 | 96,06 |
| V4 | 55,62 | 53,25 | 58,88 | 167,75 | 55,92 |
| V5 | 90,53 | 89,05 | 88,76 | 268,34 | 89,45 |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015.

ANEXO 7. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO.

| CULTIVAR | REPETICIONES | | | SUMATORIA | PROMEDIO |
|----------|--------------|-------|--------|-----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| V1 | 91,94 | 91,94 | 97,78 | 281,67 | 93,89 |
| V2 | 91,39 | 98,33 | 98,89 | 288,61 | 96,20 |
| V3 | 95,28 | 98,89 | 100,00 | 294,17 | 98,06 |
| V4 | 98,89 | 95,00 | 97,78 | 291,67 | 97,22 |
| V5 | 97,50 | 98,89 | 99,17 | 295,56 | 98,52 |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015.

ANEXO 8. ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

| CULTIVARES | REPETICIONES | | | SUMATORIA | PROMEDIO |
|------------|--------------|------|------|-----------|----------|
| | I | II | III | | |
| V1 | 21,5 | 25,7 | 23,9 | 71,0 | 23,7 |
| V2 | 21,4 | 29,3 | 26,6 | 77,3 | 25,8 |
| V3 | 25,3 | 21,4 | 24,5 | 71,2 | 23,7 |
| V4 | 28,0 | 23,8 | 27,3 | 79,0 | 26,3 |
| V5 | 24,8 | 23,3 | 23,9 | 72,0 | 24,0 |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015.

ANEXO 9. ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

| CULTIVARES | REPETICIONES | | | SUMATORIA | PROMEDIO |
|------------|--------------|------|------|-----------|----------|
| | I | II | III | | |
| V1 | 39,8 | 45,2 | 43,8 | 128,7 | 42,9 |
| V2 | 37,7 | 48,0 | 48,7 | 134,4 | 44,8 |
| V3 | 41,8 | 34,1 | 39,5 | 115,3 | 38,4 |
| V4 | 40,0 | 39,6 | 42,1 | 121,7 | 40,6 |
| V5 | 40,8 | 40,2 | 39,4 | 120,3 | 40,1 |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015.

ANEXO 10. ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

| CULTIVARES | REPETICIONES | | | SUMATORIA | PROMEDIO |
|------------|--------------|------|------|-----------|----------|
| | I | II | III | | |
| V1 | 52,5 | 52,4 | 56,4 | 161,3 | 53,8 |
| V2 | 52,7 | 58,1 | 56,4 | 167,1 | 55,7 |
| V3 | 53,7 | 42,4 | 46,5 | 142,6 | 47,5 |
| V4 | 55,7 | 51,2 | 54,4 | 161,3 | 53,8 |
| V5 | 58,0 | 50,1 | 55,0 | 163,2 | 54,4 |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015.

ANEXO 11. ALTURA DE PLANTA A LOS 120 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

| CULTIVARES | REPETICIONES | | | SUMATORIA | PROMEDIO |
|------------|--------------|------|------|-----------|----------|
| | I | II | III | | |
| V1 | 50,1 | 48,2 | 53,4 | 151,6 | 50,5 |
| V2 | 48,3 | 55,1 | 48,5 | 151,9 | 50,6 |
| V3 | 43,4 | 40,5 | 46,5 | 130,3 | 43,4 |
| V4 | 50,7 | 45,8 | 46,8 | 143,3 | 47,8 |
| V5 | 51,5 | 46,8 | 49,1 | 147,4 | 49,1 |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015.

ANEXO 12. DIÁMETRO DEL PSEUDOTALLO A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

| CULTIVARES | REPETICIONES | | | SUMATORIA | PROMEDIO |
|------------|--------------|------|------|-----------|----------|
| | I | II | III | | |
| V1 | 0,73 | 0,73 | 0,72 | 2,18 | 0,73 |
| V2 | 0,69 | 1,06 | 0,77 | 2,53 | 0,84 |
| V3 | 0,78 | 0,63 | 0,73 | 2,14 | 0,71 |
| V4 | 0,82 | 0,71 | 0,77 | 2,31 | 0,77 |
| V5 | 0,76 | 0,76 | 0,69 | 2,21 | 0,74 |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015.

ANEXO 13. DIÁMETRO DEL PSEUDOTALLO A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

| CULTIVARES | REPETICIONES | | | SUMATORIA | PROMEDIO |
|------------|--------------|------|------|-----------|----------|
| | I | II | III | | |
| V1 | 1,23 | 1,41 | 1,35 | 3,99 | 1,33 |
| V2 | 1,05 | 1,44 | 1,36 | 3,85 | 1,28 |
| V3 | 1,21 | 1,19 | 1,23 | 3,63 | 1,21 |
| V4 | 1,19 | 1,14 | 1,19 | 3,52 | 1,17 |
| V5 | 1,21 | 1,16 | 1,14 | 3,50 | 1,17 |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015.

ANEXO 14. DIÁMETRO DEL PSEUDOTALLO A LOS 90 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

| CULTIVARES | REPETICIONES | | | SUMATORIA | PROMEDIO |
|------------|--------------|------|------|-----------|----------|
| | I | II | III | | |
| V1 | 2,14 | 2,03 | 2,06 | 6,23 | 2,08 |
| V2 | 1,48 | 1,74 | 1,78 | 4,99 | 1,66 |
| V3 | 1,67 | 1,49 | 1,69 | 4,85 | 1,62 |
| V4 | 1,73 | 1,55 | 1,59 | 4,87 | 1,62 |
| V5 | 1,73 | 1,53 | 1,62 | 4,88 | 1,63 |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015.

ANEXO 15. DIÁMETRO DEL PSEUDOTALLO A LOS 120 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

| CULTIVARES | REPETICIONES | | | SUMATORIA | PROMEDIO |
|------------|--------------|------|------|-----------|----------|
| | I | II | III | | |
| V1 | 2,17 | 1,82 | 1,83 | 5,81 | 1,94 |
| V2 | 1,37 | 1,38 | 1,15 | 3,90 | 1,30 |
| V3 | 1,32 | 1,09 | 1,37 | 3,78 | 1,26 |
| V4 | 1,42 | 1,19 | 0,95 | 3,57 | 1,19 |
| V5 | 1,40 | 1,12 | 1,08 | 3,60 | 1,20 |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015.

ANEXO 16. NÚMERO DE HOJAS A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

| CULTIVARES | REPETICIONES | | | SUMATORIA | PROMEDIO |
|------------|--------------|------|------|-----------|----------|
| | I | II | III | | |
| V1 | 4,90 | 4,90 | 4,60 | 14,40 | 4,80 |
| V2 | 4,60 | 5,20 | 5,30 | 15,10 | 5,03 |
| V3 | 4,70 | 4,50 | 4,80 | 14,00 | 4,67 |
| V4 | 5,00 | 5,00 | 4,70 | 14,70 | 4,90 |
| V5 | 5,00 | 4,90 | 4,70 | 14,60 | 4,87 |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015.

ANEXO 17. NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

| CULTIVARES | REPETICIONES | | | SUMATORIA | PROMEDIO |
|------------|--------------|------|------|-----------|----------|
| | I | II | III | | |
| V1 | 6,70 | 6,90 | 6,60 | 20,20 | 6,73 |
| V2 | 6,30 | 6,40 | 6,50 | 19,20 | 6,40 |
| V3 | 6,20 | 6,00 | 6,60 | 18,80 | 6,27 |
| V4 | 6,40 | 6,50 | 6,70 | 19,60 | 6,53 |
| V5 | 6,30 | 6,20 | 6,40 | 18,90 | 6,30 |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015.

ANEXO 18. NÚMERO DE HOJAS A LOS 90 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

| CULTIVARES | REPETICIONES | | | SUMATORIA | PROMEDIO |
|------------|--------------|-------|-------|-----------|----------|
| | I | II | III | | |
| V1 | 10,00 | 10,30 | 11,50 | 31,80 | 10,60 |
| V2 | 7,60 | 8,00 | 8,00 | 23,60 | 7,87 |
| V3 | 8,00 | 6,80 | 8,30 | 23,10 | 7,70 |
| V4 | 9,20 | 8,20 | 8,50 | 25,90 | 8,63 |
| V5 | 9,20 | 8,60 | 9,10 | 26,90 | 8,97 |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015.

ANEXO 19. NÚMERO DE HOJAS A LOS 120 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

| CULTIVARES | REPETICIONES | | | SUMATORIA | PROMEDIO |
|------------|--------------|-------|------|-----------|----------|
| | I | II | III | | |
| V1 | 10,00 | 10,00 | 9,60 | 29,60 | 9,87 |
| V2 | 8,10 | 7,90 | 8,40 | 24,40 | 8,13 |
| V3 | 7,40 | 7,20 | 9,30 | 23,90 | 7,97 |
| V4 | 9,00 | 7,80 | 7,50 | 24,30 | 8,10 |
| V5 | 7,20 | 7,20 | 7,90 | 22,30 | 7,43 |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015.

ANEXO 20. ANILLOS POR BULBO.

| CULTIVARES | REPETICIONES | | | SUMATORIA | PROMEDIO |
|------------|--------------|-------|-------|-----------|----------|
| | I | II | III | | |
| V1 | 9,90 | 9,20 | 10,30 | 29,40 | 9,80 |
| V2 | 10,60 | 12,00 | 11,50 | 34,10 | 11,37 |
| V3 | 9,80 | 9,10 | 9,70 | 28,60 | 9,53 |
| V4 | 9,30 | 9,60 | 9,50 | 28,40 | 9,47 |
| V5 | 9,90 | 9,70 | 9,60 | 29,20 | 9,73 |

Elaborado por: TACURI, F. 2015.

ANEXO 21. FIRMEZA DEL BULBO.

| CULTIVARES | REPETICIONES | | | SUMATORIA | PROMEDIO |
|------------|--------------|------|------|-----------|----------|
| | I | II | III | | |
| V1 | 2,10 | 2,10 | 2,10 | 6,30 | 2,10 |
| V2 | 3,00 | 2,80 | 3,00 | 8,80 | 2,93 |
| V3 | 2,10 | 2,10 | 2,20 | 6,40 | 2,13 |
| V4 | 2,80 | 2,80 | 2,70 | 8,30 | 2,77 |
| V5 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 9,00 | 3,00 |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015.

ANEXO 22. FORMA DEL BULBO.

| CULTIVARES | REPETICIONES | | | SUMATORIA | PROMEDIO |
|------------|--------------|------|------|-----------|----------|
| | I | II | III | | |
| V1 | 0,89 | 0,85 | 0,84 | 2,59 | 0,86 |
| V2 | 0,97 | 1,10 | 0,96 | 3,03 | 1,01 |
| V3 | 0,89 | 0,90 | 0,90 | 2,70 | 0,90 |
| V4 | 1,11 | 1,08 | 1,13 | 3,31 | 1,10 |
| V5 | 1,10 | 1,12 | 1,12 | 3,34 | 1,11 |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015.

ANEXO 23. PESO PROMEDIO DEL BULBO CATEGORIA I (kg.).

| CULTIVARES | Repeticiones | | | SUMATORIA | PROMEDIO |
|------------|--------------|--------|--------|-----------|---------------|
| | I | II | III | | |
| V1 | 85,75 | 636,67 | 143,75 | 866,17 | 288,72 |
| V2 | 229,33 | 110,29 | 376,25 | 715,87 | 238,62 |
| V3 | 252,00 | 221,60 | 77,00 | 550,60 | 183,53 |
| V4 | 202,83 | 157,81 | 194,08 | 554,72 | 184,91 |
| V5 | 156,35 | 126,87 | 514,50 | 797,71 | 265,90 |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015.

ANEXO 24. PESO PROMEDIO DEL BULBO CATEGORIA II (kg.).

| CULTIVARES | REPETICIONES | | | SUMATORIA | PROMEDIO |
|------------|--------------|--------|--------|-----------|----------|
| | I | II | III | | |
| V1 | 109,09 | 104,17 | 110,00 | 323,26 | 107,75 |
| V2 | 150,00 | 131,25 | 142,50 | 423,75 | 141,25 |
| V3 | 100,00 | 100,00 | 110,00 | 310,00 | 103,33 |
| V4 | 140,50 | 131,11 | 124,29 | 395,90 | 131,97 |
| V5 | 296,11 | 134,38 | 127,35 | 557,84 | 185,95 |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015.

ANEXO 25. PESO PROMEDIO DEL BULBO CATEGORIA III (kg.).

| CULTIVARES | REPETICIONES | | | SUMATORIA | PROMEDIO |
|------------|--------------|-------|-------|-----------|----------|
| | I | II | III | | |
| V1 | 56,25 | 43,15 | 53,57 | 152,97 | 50,99 |
| V2 | 68,06 | 75,00 | 69,10 | 212,16 | 70,72 |
| V3 | 42,06 | 40,59 | 45,83 | 128,49 | 42,83 |
| V4 | 61,61 | 59,41 | 68,85 | 189,87 | 63,29 |
| V5 | 85,73 | 72,36 | 73,14 | 231,23 | 77,08 |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015.

ANEXO 26. RENDIMIENTO DE BULBOS CATEGORIA I (kg/ha.).

| CULTIVARES | Repeticiones | | | SUMATORIA | PROMEDIO |
|------------|--------------|----------|----------|-----------|----------|
| | I | II | III | | |
| V1 | 5044,12 | 5617,64 | 5073,53 | 15735,29 | 5245,10 |
| V2 | 4047,06 | 4541,18 | 4426,47 | 13014,71 | 4338,24 |
| V3 | 3705,88 | 3258,82 | 3623,53 | 10588,23 | 3529,41 |
| V4 | 13720,59 | 14388,24 | 13700,00 | 41808,83 | 13936,28 |
| V5 | 17014,12 | 16044,71 | 15132,35 | 48191,18 | 16063,73 |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015.

ANEXO 27. RENDIMIENTO DE BULBOS CATEGORIA II (kg/ha.).

| CULTIVARES | REPETICIONES | | | SUMATORIA | PROMEDIO |
|------------|--------------|---------|---------|-----------|----------|
| | I | II | III | | |
| V1 | 3529,41 | 1838,24 | 3235,29 | 8602,94 | 2867,65 |
| V2 | 2205,88 | 6176,47 | 4191,18 | 12573,53 | 4191,18 |
| V3 | 1764,71 | 588,24 | 3235,29 | 5588,24 | 1862,75 |
| V4 | 4132,35 | 3470,59 | 5117,65 | 12720,59 | 4240,20 |
| V5 | 7838,24 | 6323,53 | 6367,65 | 20529,41 | 6843,14 |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015.

ANEXO 28. RENDIMIENTO DE BULBOS CATEGORIA III (kg/ha.).

| CULTIVARES | REPETICIONES | | | SUMATORIA | PROMEDIO |
|------------|--------------|----------|----------|-----------|----------|
| | I | II | III | | |
| V1 | 6617,65 | 9264,71 | 8823,53 | 24705,88 | 8235,29 |
| V2 | 14411,76 | 14558,82 | 18088,24 | 47058,82 | 15686,27 |
| V3 | 7794,12 | 10147,06 | 9705,88 | 27647,06 | 9215,69 |
| V4 | 11235,29 | 8911,76 | 10529,41 | 30676,47 | 10225,49 |
| V5 | 10338,24 | 7661,76 | 12691,18 | 30691,18 | 10230,39 |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015.

ANEXO 29. RENDIMIENTO TOTAL (kg/ha.).

| CULTIVARES | REPETICIONES | | | SUMATORIA | PROMEDIO |
|------------|--------------|----------|----------|-----------|----------|
| | I | II | III | | |
| V1 | 19191,18 | 12720,59 | 17132,35 | 49044,12 | 16348,04 |
| V2 | 19264,71 | 28676,47 | 24705,88 | 72647,06 | 24215,69 |
| V3 | 11764,71 | 12794,12 | 19264,71 | 43823,53 | 14607,84 |
| V4 | 27588,24 | 29470,59 | 28147,06 | 85205,88 | 28401,96 |
| V5 | 36470,59 | 38250,00 | 24691,18 | 99411,76 | 33137,25 |

Elaborado por: Tacuri, F. 2015.