

**EVALUACIÓN DE LA ACLIMATACIÓN Y PRODUCTIVIDAD DE 17
CULTIVARES DE LECHUGA TIPO ICEBERG (*Lactuca sativa* L. var. capitata) A
CAMPO ABIERTO, EN MACAJÍ, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE
CHIMBORAZO**

LUMBI CHIMBO CARLOS ENRIQUE

TESIS

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

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Riobamba - Ecuador

2011

CERTIFICACIÓN

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE: el trabajo de investigación titulado “EVALUACIÓN DE LA ACLIMATACIÓN Y PRODUCTIVIDAD DE 17 CULTIVARES DE LECHUGA TIPO ICEBERG (*Lactuca sativa* L. var. capitata) A CAMPO ABIERTO, EN MACAJÍ, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO” de responsabilidad del Señor Egresado Carlos Enrique Lumbi Chimbo ha sido prolijamente revisado, quedando autorizada su presentación.

TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Luis Hidalgo Gallegos

DIRECTOR

_____.

Ing. Wilson Yáñez García

MIEMBRO

_____.

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

MAYO, 2011

AGRADECIMIENTO

A la Escuela de Ingeniería Agronómica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por haberme brindado la oportunidad de desarrollar mis habilidades y aptitudes, y formarme profesionalmente.

A la Empresa El Agro, de manera especial al Ing. Pablo Álvarez por el apoyo brindado a esta investigación.

Al Ing. Luis Hidalgo G., director de la presente investigación, por ser el guía y por sus sabios consejos aportados durante el desarrollo de la misma.

Al Ing. Wilson Yáñez García miembro del tribunal de tesis por su valioso aporte al desarrollo de esta investigación.

Finalmente a todas las personas, familiares y amigos que aportaron para la realización de la presente tesis.

DEDICATORIA

A mi Señor Jesús por darme la vida, salud y fortaleza para culminar mi carrera profesional, junto al regalo más preciado que él me ha dado, mi familia.

A mi padre Nicolás Lumbi y a mi madre María Chimbo por ser los autores de mi vida y brindarme apoyo absoluto desde mi infancia, en los buenos y malos momentos, buscando siempre mi bienestar durante mis estudios y alcanzar finalmente mi éxito profesional.

A mi esposa Claudia Cauja, por el apoyo total que me ha brindado durante mis estudios Superiores.

A mi hija Katheryn Tatiana por ser mi inspiración, mi fuerza y la razón de mi vida, para luchar frente a las barreras más difíciles que se me presenten.

A mi hermano Humberto por brindarme todo su apoyo en los momentos más difíciles que me ha tocado pasar durante mis estudios, pues ha sido una fuerza más en mi éxito profesional.

Y a todos mis familiares que me brindaron su apoyo incondicional, sus sabios consejos, para cumplir con mi objetivo de ser profesional y ser una persona útil para mi familia y para la sociedad.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE CUADROS	i
LISTA DE TABLAS	iv
LISTA DE GRÁFICOS	v
LISTA DE ANEXOS	vi

CAP.	CONTENIDO	Pág.
I.	TÍTULO.....	1
II.	INTRODUCCIÓN.....	1
III.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	36
VI.	CONCLUSIONES.....	83
VII.	RECOMENDACIONES.....	84
VIII.	RESUMEN.....	85
IX.	SUMMARY.....	86
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	87
XI.	ANEXOS.....	91

LISTA DE CUADROS

N°	Descripción	Pág.
1.	Producción de lechuga en Ecuador	13
2.	Producción de lechuga a nivel mundial	14
3.	Esquema del análisis de varianza (ADEVA)	22
4.	Variedades de lechuga en estudio	23
5.	Tratamientos en estudio	24
6.	Nivel de extracción del cultivo de lechuga en Kg/Ha	31
7.	Dosis de fertilizante requerida por planta	31
8.	Cantidad de fertilizante utilizado en el ensayo	32
9.	Fertilización foliar utilizada en el cultivo	33
10.	Control de plagas y enfermedades.	34
11.	Porcentaje de germinación de los cultivares	36
12.	Análisis de varianza para porcentaje de emergencia a los 8 días de siembra	38
13.	Prueba de Tukey al 5%, para porcentaje de emergencia a los 8 días de siembra	39
14.	Análisis de varianza para la altura de la planta a los 14, 21, 28 y 35 días después del trasplante	41
15.	Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 14 días después del Trasplante	42
16.	Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 21 días después del trasplante	43

17.	Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 28 días después del trasplante	44
18.	Análisis de varianza para el número de hojas por planta a los 14, 21, 28 y 35 días después del trasplante	46
19.	Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 21 días después del trasplante	47
20.	Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 28 días después del trasplante	48
21.	Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 35 días después del trasplante	49
22.	Análisis de varianza para porcentaje de presencia de la enfermedad a los 49 días después del trasplante	51
23.	Prueba de Tukey al 5% para porcentaje de presencia de la enfermedad a los 49 días después del trasplante	51
24.	Análisis de varianza para porcentaje de ataque de plagas a los 73 días después del trasplante	53
25.	Prueba de Tukey al 5%, para el porcentaje de ataque de plagas a los 73 días después del trasplante	54
26.	Análisis de varianza para días a la cosecha según la madurez comercial de los cultivares	55

27.	Prueba de Tukey al 5% para días a la cosecha según la madurez comercial de los cultivares	56
28.	Análisis de varianza para perímetro de los repollos	58
29.	Prueba de Tukey al 5% para perímetro de repollos	58
30.	Análisis de varianza para solidez de los repollos	60
31.	Prueba de Tukey al 5% para solidez de los repollos	60
32.	Colores de los distintos cultivares	62
33.	Forma de los distintos cultivares	64
34.	Análisis de varianza para peso del repollo	65
35.	Prueba de Tukey al 5% para peso del repollo	66
36.	Análisis de varianza para rendimiento en el campo Kg/ha	67
37.	Prueba de Tukey al 5% para rendimiento en campo	68
38.	Cálculo de los costos variables de los tratamientos	70
39.	Presupuesto parcial y beneficio neto del cultivo de lechuga según Perrin <i>et,al.</i>	71
40.	Análisis de dominancia para los tratamientos	72
41.	Análisis marginal de los tratamientos no dominados	72

LISTA DE TABLAS

N°	Descripción	Pág.
1.	Porcentaje de población de plantas infectadas	26
2.	Grado de solidez del repollo	27
3.	Escala de medición de la precocidad	27
4.	Escala de colores	28
5.	Forma del repollo	28

LISTA DE GRÁFICOS

N°	Descripción	Pág.
1.	Porcentaje de germinación en laboratorio	37
2.	Porcentaje de emergencia a los 8 días de siembra	40
3.	Altura de la planta a los 14 días después del trasplante	42
4.	Altura de la planta 21 días después del trasplante	44
5.	Altura de la planta 28 días después del trasplante	45
6.	Número de hojas a los 21 días después del trasplante	48
7.	Número de hojas a los 28 días después del trasplante	49
8.	Número de hojas a los 35 días después del trasplante	50
9.	Presencia de <i>Breemia lactucae</i> a los 49 días del trasplante	52
10.	Ataque de pájaros a los 73 días después del trasplante	55
11.	Días a la cosecha según la madurez comercial de los cultivares	57
12.	Perímetro de los repollos	59
13.	Solidez de los repollos	61
14.	Coloración de los repollos	63
15.	Forma de los repollos	64
16.	Peso de los repollos	66
17.	Rendimiento de los cultivares	68

LISTA DE ANEXOS

N°	Descripción
ANEXO 1.	Esquema de distribución de los tratamientos en estudio
ANEXO 2.	Gráfico de temperatura mes octubre
ANEXO 3.	Gráfico de humedad relativa mes octubre
ANEXO 4.	Gráfico de precipitación mes octubre
ANEXO 5.	Gráfico de temperatura mes noviembre
ANEXO 6.	Gráfico de humedad relativa mes noviembre
ANEXO 7.	Gráfico de precipitación mes noviembre
ANEXO 8.	Gráfico de temperatura mes diciembre
ANEXO 9.	Gráfico de humedad relativa mes diciembre
ANEXO 10.	Gráfico de precipitación mes diciembre
ANEXO 11.	Porcentaje de prendimiento a los 7 y 14 días después del trasplante
ANEXO 12.	Análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento a los 7 días después del trasplante
ANEXO 13.	Análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento a los 14 días después del trasplante
ANEXO 14.	Análisis de varianza para la altura de planta (cm) a los 35 días después del trasplante
ANEXO 15.	Altura de la planta (cm) a los 35 días después del trasplante

ANEXO 16. Análisis de varianza para el número de hojas a los 35 días después del trasplante

ANEXO 17. Número de hojas a los 14 días después del trasplante

ANEXO 18. Calendario de riego para el cultivo de lechuga

ANEXO 19. Análisis de suelo

I. EVALUACIÓN DE LA ACLIMATACIÓN Y PRODUCTIVIDAD DE 17 CULTIVARES DE LECHUGA TIPO ICEBERG (*Lactuca sativa* L. Var. capitata) A CAMPO ABIERTO, EN MACAJÍ, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

II. INTRODUCCIÓN

Dentro de las hortalizas, la lechuga se ha convertido gradualmente en un importante producto en el mercado local y nacional, razón por la cual es necesario informar a los productores de nuevos cultivares que presenten ventajas comparativas con las ya cultivadas.

La lechuga (*Lactuca sativa* L. Var. capitata) posee un alto valor alimenticio, ya que por cada 100 g de repollo fresco contiene: 96 g de agua, carbohidratos 20.1 g, proteínas 8.4 g, grasas 1.3 g, calcio 0.4 g, fósforo 138.9 mg, vitamina A 300 mg, tiamina 0.07 g, riboflavina 0.03 g, niacina 0.3 mg, carbono 5 mg, hierro 1.5 mg, potasio 100 mg.

El país debido a que no posee las cuatro estaciones climáticas, no dispone de las condiciones ambientales adecuadas para la producción de semillas de lechuga tipo Iceberg (*Lactuca sativa* L. Var. capitata), por tal motivo, las casas comerciales importan el material genético desde otros países de cuatro estaciones, para ser comercializadas sin realizar un previo ensayo en las zonas de producción y determinar su capacidad de aclimatarse o no a las condiciones locales.

Considerando que el crecimiento y rendimiento de las plantas dependen de la disponibilidad del agua, de los nutrientes del suelo donde se desarrollen y del mantenimiento dentro de ciertos límites, de algunos factores del medio ambiente como la temperatura, la luz y la humedad, al ser cultivados estos nuevos cultivares sin evaluar previamente su potencial genético, existe una incertidumbre en cuanto a producción, lo cual mantiene al agricultor en una situación única, quienes operan dentro de un margen estrecho de utilidades, afectando a sus condiciones económicas y por ende su bienestar. Depende también de la protección que tengan contra el ataque de los parásitos así como también de la resistencia frente a esta amenaza.

Con el propósito de alcanzar la máxima producción, así como de seleccionar los mejores cultivares, en los últimos tiempos ha tomado gran impulso la necesidad de conocer con certeza los cultivares que respondan a estas necesidades, cuya información es de suma importancia para quienes se dedican a realizar este cultivo. Con esta investigación se pretende determinar el mejor cultivar en cuanto a productividad, rendimiento, calidad, para condiciones de mercado local y que sean resistentes al manipuleo y embalaje, para finalmente satisfacer las necesidades del consumidor.

Luego de la investigación indicaremos que un cultivar de lechuga está aclimatada y por ende recomendar su cultivo en las zonas de influencia de la investigación, es decir estarán en capacidad de cumplir todas las funciones vitales desde su nuevo hábitat, pasando sus diferentes etapas fenológicas importantes como germinación, emergencia, prendimiento, desarrollo y producción.

En el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

- A. Determinar la aclimatación de 17 cultivares de lechuga tipo Iceberg (*Lactuca sativa* L. var. capitata) a campo abierto, en Macají, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo
- B. Evaluar la productividad de 17 cultivares de lechuga tipo Iceberg (*Lactuca sativa* L. var. capitata) a campo abierto, en Macají, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo
- C. Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

A. EVALUACIÓN

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, 1999)

HOFFMAN (1999), manifiesta que “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”.

“Evaluación: es el proceso encaminado a determinar sistemática y objetivamente la pertinencia, eficacia e impacto de todas las actividades consideradas en un proyecto, a la luz de sus objetivos. Se trata de un proceso organizativo para mejorar las actividades que aún se hallan en marcha y ayudar a la administración en la planificación, programación y decisiones futuras” (ASOCIACIÓN DE INGENIEROS AGRONÓMOS DE LA DINAC, 1987)

“Evaluación: cualquier método utilizado para medir, calcular, predecir o estimar el nivel de afección de un elemento, material o acción sobre un proceso dado” (FRAUME, 2007)

B. ACLIMATACIÓN

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

“Aclimatación: es el proceso por el cual un organismo se adapta fisiológicamente a los cambios en su ambiente, que en general tienen relación directa con el clima. Se suele usar este

término para referirse a procesos que ocurren durante un período corto, como la vida de un organismo individual o grupo” (TYLER, 1999)

“Aclimatación: es la capacidad de los seres vivos para acostumbrarse a las condiciones climáticas diversas, según capacidad de valencia ecológica individual” (ASOCIACIÓN DE INGENIEROS AGRONÓMOS DE LA DINAC, 1987)

Aclimatación: es el conjunto de modificaciones fisiológicas, de comportamiento y morfológicas que permiten a los organismos acomodarse a condiciones climáticas, de temperatura humedad, presión y diversos suelos, diferentes de las que le son habituales en su medio natural. La duración del período de aclimatación varía según la edad del individuo (FRAUME, 2007)

Según FRAUME (2007), la aclimatación es el proceso mediante el cual un organismo se acomoda adecuadamente para vivir en un entorno diferente a su medio natural. Si la diferencia ambiental es extrema se producen variaciones en la estructura y fisiología del organismo. Sin embargo, cada organismo presenta ciertos límites de temperatura y otras condiciones en las que puede sobrevivir, y algunos supuestos casos de aclimatación son simplemente casos de una insospechada capacidad de respuesta del organismo.

C. PRODUCTIVIDAD

Desde el punto de vista agrícola, la productividad es el grado de producción por unidad de trabajo o superficie de tierra cultivada (ASOCIACIÓN DE INGENIEROS AGRONÓMOS DE LA DINAC, 1987)

La Productividad es la capacidad para producir más de algo en relación con el trabajo y los medios que se invierten en ello, para aumentar y medir la producción (CAÑADO, 2003)

Según CASANOVA (2003), la productividad es la razón 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.

Según FRAUME (2007), la “Productividad” es la relación matemática entre la producción y la biomasa, por lo tanto es la velocidad a la cual la energía se almacena por la actividad fotosintética y quimiosintética de los organismos productores. Productividad = producción/biomasa. En términos generales es la capacidad de producción por unidad de trabajo, superficie de tierra cultivada, tiempo, etc.”.

D. PRODUCCIÓN

Producción agrícola: es la cantidad total de producto primario obtenido de un cultivo, en el ciclo normal de explotación (GOBER, 2004)

“Producción: es el proceso por el cual los escasos recursos de la sociedad son empleados para crear los bienes y servicios que los consumidores requieren” (ASOCIACIÓN DE INGENIEROS AGRONOMOS DE LA DINAC, 1987)

Producción: en unidades de rendimiento agronómico, corresponde al aumento de biomasa por unidad de tiempo que se mide en Kg/Ha, y expresa una idea de la biomasa disponible por unidad de tiempo, que puede ser utilizado por el nivel trófico siguiente. Producción = biomasa/tiempo. Es una medida del flujo energético por unidad de área, por cantidad de materia que es soporte de dicha energía, de modo que la producción será la biomasa productiva por unidad de tiempo (FRAUME, 2007)

E. RENDIMIENTO

Rendimiento: es la cantidad o producción de materia seca de determinados órganos o tejidos de una planta (ASCON, 2009)

Rendimiento agronómico es la eficacia de todos los recursos utilizados en un proceso productivo, para lograr los objetivos agronómicos planteados, incluyendo la reducción de riesgos y mejorando la calidad de las cosechas (FRAUME, 2007)

Rendimiento económico: rendimiento en el cual los costos unitarios de producción disminuyen al punto de mayor ganancia neta por hectárea (GUZMÁN, 2004)

F. CULTIVAR

Según FRAUME (2007) cultivar es el “Conjunto de plantas cultivadas, de una misma especie, que son distinguibles por determinadas características morfológicas, fisiológicas, bioquímicas u otras, las mismas que son significativas para propósitos agrícolas, y que son reproducidas sexual o asexualmente, o reconstituidas y retienen sus características distintivas”.

Variedad de planta no espontánea producida en cultivo a través de procesos de selección o hibridación, por convención internacional se denominan “cultivar” que es la combinación de las palabras “variedad” y “cultivada” y se abrevia “cv.” Si finalmente se trata de híbridos producidos entre especies distintas (o también entre géneros distintos) se suele indicar el híbrido mediante el signo aritmético de la multiplicación. (MOGGI y GIUGNOLINI, 1984).

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

G. MODIFICACIÓN

Son cambios que por influencia del ambiente se produce en los caracteres morfológicos y fisiológicos de un ser vivo y que no se transmite por herencia a los descendientes (FRAUME, 2007)

“Modificación: cambios que se producen en los caracteres anatómicos o fisiológicos de un ser vivo y que no se transmite por herencia” (ASOCIACIÓN DE INGENIEROS AGRONOMOS DE LA DINAC, 1987)

H. MORFOLOGÍA

“La morfología vegetal es parte de la biología que estudia la forma y la estructura de las plantas y de las modificaciones o transformaciones que experimentan” (HOFFMAN, 1999)

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

Morfología: referente al aspecto y la forma física o el estudio de la estructura y de la forma de los organismos vivos. La morfología puede ser el conjunto de las estructuras y de las formas de los vegetales (FRAUME, 2007)

I. FISIOLOGÍA

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 luz, temperatura (LIRA, 1994)

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

J. AMBIENTE

Ambiente: abarcan los factores climáticos como temperaturas, precipitaciones, vientos, calidad del aire, humedad y niebla, que inciden en el desarrollo y crecimiento de las plantas (ASOCIACIÓN DE INGENIEROS AGRONÓMOS DE LA DINAC, 1987)

“Ambiente: conjunto de elementos abióticos (energía solar, suelo, agua y aire) y bióticos (organismos vivos) que integran la delgada capa de la tierra llamada biosfera sustento y hogar de los seres vivos. Además de factores naturales, culturales y sociales, interrelacionados entre sí, que condicionan la vida del hombre y que a su vez son constantemente modificados y condicionados por éste” (FRAUME, 2007)

K. CULTIVO DE LECHUGA

1. Generalidades

Según INFOAGRO (2010) indica que la lechuga es una planta herbácea que pertenece a la familia Asteraceae cuyo ciclo vegetativo es de 3 a 4 meses en general, alcanzando una altura entre los 10 y 20 centímetros. El rendimiento óptimo de lechuga de cabeza es de 24500 Kg/Ha

La lechuga se recomienda rotar con gramíneas y leguminosas, siendo su época de siembra y de cosecha durante todo el año. La cantidad de semilla que se requiere para un semillero que produzca planta para una hectárea es de 280 g. en 70 m² de semillero. En promedio un gramo de semilla contiene 750 semillas (SUQUILANDA, 2003)

La lechuga es una planta anual cuya raíz es pivotante, llegando a medir hasta 30 cm, de la que parte una cabellera de raíces secundarias. (ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE LA AGRICULTURA Y LA GANADERIA, 2000)

SUQUILANDA (2003) considera que las lechugas de cabezas no forman brotes, las hojas bajas son grandes y alargadas que se van apretando hasta formar un repollo o cabeza, son de color verde, los bordes no muy ondulados, los nervios algo marcados, la cabeza de gran tamaño y no muy resistente al frío. La lechuga se adapta a una altitud de 1800 a 2800 m.s.n.m. prefiere

climas templado y frío. Con una precipitación de 1200 a 1500 mm. Una temperatura óptima de 15 a 18 °C, mínima 13 °C y máxima 27 °C. Durante la noche temperaturas entre 3 y 8 grados centígrados. Humedad relativa de 90 al 95 %. Necesitando de 12 horas sol por día en cielo despejado.

Las flores de lechugas son amarillas y los granos son alargados con una fisura longitudinal blanca, negra o rojiza, el tallo floral termina en numerosos capítulos con 5 a 7 flores liguladas de color amarillo, el conjunto de capítulos forma una inflorescencia en panícula corimbosa (INFOAGRO, 2010)

2. Trasplante

Para el trasplante se utilizan plantas de 30 a 40 días después de la siembra, que tengan de 3 a 5 hojas de un color verde intenso, una altura de 8 cm desde el cuello del tallo hasta las puntas de las hojas y no presenten problemas fitosanitarios. En cuanto a las distancias de siembra recomienda sembrar a 0.4 m entre plantas y 0.4 m entre hileras. La multiplicación de la lechuga es obtenida en semillero, sembrando en cada alveolo una semilla a 5 mm de profundidad. (GUAMÁN, 2004)

3. Riego

Los mejores sistemas de riego, que actualmente se están utilizando para el cultivo de la lechuga son, el riego por goteo y las cintas de exudación (cuando el cultivo se realiza al aire libre). Se recomienda el riego por aspersión en los primeros días post-trasplante, para conseguir que las plantas agarren bien. (ROLLERI, 2005).

Los riegos se darán de manera frecuente y con poca cantidad de agua, procurando que el suelo quede aparentemente seco en la parte superficial, para evitar podredumbres del cuello y de la vegetación que toma contacto con el suelo. (ROLLERI, 2005).

4. Abonado

El 60-65% de todos los nutrientes son absorbidos en el periodo de formación del cogollo y éstas se deben de suspender al menos una semana antes de la recolección. (MACAS, 1993 y GUAMÁN, 2004).

La fertilización para el cultivo de lechuga es con materia orgánica descompuesta con un peso de 2,5 Tm/Ha. Y con fertilización mineral de 60 a 120 Kg de nitrógeno/Ha, de 30 a 50 kg de pentóxido de fósforo/Ha y de 100 a 150 Kg de óxido de potasio/Ha. (MACAS, 1993 y GUAMÁN, 2004).

5. Cosecha

Las lechugas son seleccionadas por tamaño y grado de compactación de la cabeza. Cabezas maduras tienen al menos 15 cm (6 pulgadas) de diámetro. Partes florales protuberantes o sueltas que crean una apariencia granulosa, son señal de sobre madurez (LÓPEZ, 1988)

GUAMÁN (2004) y CAMAS (2007), citan que en la ciudad de Riobamba y Pujilí, la cosecha de lechuga se la realizó a partir de los 98,45 días y 101,65 días.

6. Índices de calidad

Una cabeza firme y compacta de color verde intenso rodeada por una corona de hojas verdes, turgentes y bien cortadas, son características de calidad. También entre los índices de calidad se encuentran el tamaño, la ausencia de amarillamiento debido a la exposición al sol, la ausencia de defectos debido al manejo y pudriciones (INFOAGRO, 2010)

7. Plagas y enfermedades

INFOAGRO (2010), describe las siguientes plagas que atacan al cultivo de lechuga.

a. Plagas

1) Trips (*Frankliniella occidentalis*)

Se trata de una de las plagas transmisora del virus del bronceado del tomate (TSWV).

2) Minadores (*Liriomyza trifolii* y *Liriomyza huidobrensis*)

Forman galerías en las hojas y si el ataque de la plaga es muy fuerte la planta queda debilitada.

3) Mosca Blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)

Produce una melaza que deteriora las hojas, dando lugar a un debilitamiento general de la planta.

4) Pulgones (*Myzus persicae*, *Macrosiphum solani* y *Narsonovia ribisnigri*)

Se trata de una plaga sistemática que ataca cuando el cultivo está próximo a la recolección.

b. Enfermedades

INFOAGRO (2010), describe las siguientes enfermedades que atacan al cultivo de lechuga.

1) Mildiu Velloso (*Bremia lactucae*)

En el haz de las hojas aparecen unas manchas de un centímetro de diámetro, y en el envés aparece un micelio velloso; las manchas llegan a unirse unas con otras y se tornan de color pardo. Los ataques más importantes suelen presentarse en periodos de humedad prolongada.

2) Esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*)

La infección se empieza a desarrollar sobre los tejidos cercanos al suelo, pues la zona del cuello de la planta es donde se inician y permanecen los ataques. En el tallo aparece un micelio algodonoso que se extiende hacia arriba en el tallo principal.

3) Chupadera (*Rhizoctonia, Fusarium, Pythium*)

Causa la muerte de las plántulas por estrangulamiento en la base del tallo, originados por lesiones de cualquiera de los 3 tipos de hongos que viven en el suelo.

8. Fisiopatías

a. Latencia de la semilla y mala germinación

MACAS (1993), manifiesta que para romper la latencia de la semilla se recomienda pre refrigeración en cámara fría (2°C, 48 horas), pre germinación con agua (48 horas a remojo), pre germinación en cámara oscura, tratamientos con solución de giberelinas (24 horas).

b. Tip burn

Se manifiesta como una quemadura de las puntas de las hojas más jóvenes y se origina fundamentalmente por la falta de calcio, en los órganos en los que aparece y además por un excesivo calor, salinidad, exceso de nitrógeno y defecto de potasio, desequilibrio de riegos y escasa humedad relativa. (MACAS, 1993).

c. Espigado o subida de la flor

Diversos factores influyen en el desarrollo del espigado: características genéticas, endurecimiento de la planta en primeros periodos de cultivo, fotoperiodos largos, elevadas temperaturas, sequía en el suelo y exceso de nitrógeno. (MACAS, 1993).

d. Granizo

Afecta negativamente tanto por el daño directo como por el indirecto, ya que sobre las heridas pueden desarrollarse patógenos secundarios, afectando a la comercialización del producto. (INFOAGRO, 2008).

f. Punteado pardo

Es una fisiopatía común debido a la exposición a bajas concentraciones de etileno que produce depresiones oscuras especialmente en la nervadura media de las hojas. (INFOAGRO, 2008).

g. Mancha parda (brown stain)

Son grandes manchas deprimidas de color amarillo rojizo principalmente en la nervadura media de las hojas. Es causada por la exposición a atmósferas con CO₂ sobre 3%, especialmente a bajas temperaturas. (INFOAGRO, 2008).

8. Productividad y rendimiento

El rendimiento de variedades productivas de lechuga puede llegar a los 30 Tn/Ha, debiendo alcanzar para ello pesos de cabeza de 0.5 a 1 kg., y a veces superiores; mientras que las variedades con menor producción solo alcanzan rendimientos de 15 Tn/Ha., a 20 Tn/Ha., con pesos de cabeza de 0.1 a 0.5 kg. Las lechugas de cabeza son seleccionadas por el tamaño y por el grado de compactación de las hojas (MACAS, 1993)

Las principales zonas de producción de lechuga en el Ecuador se resumen en el Cuadro 1.

CUADRO 1. PRODUCCIÓN DE LECHUGA EN ECUADOR

ZONAS	PRODUCCIÓN/TONELADAS	Ha/COSECHADAS
Carchi	42	318
Imbabura	22	148
Pichincha	70	577
Cotopaxi	4	29
Tungurahua	518	3632
Chimborazo	315	2125
Cañar	23	99
Azuay	60	402
Loja	53	202

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería, MAGAP, 2006.

9. Importancia económica y distribución

CUADRO 2. PRODUCCIÓN DE LECHUGA A NIVEL MUNDIAL

PAÍSES	PRODUCCIÓN LECHUGAS AÑO 2001 (toneladas)	PRODUCCIÓN LECHUGAS AÑO 2002 (toneladas)
China	7.605.000	8.005.000
Estados Unidos	4.472.120	4.352.740
España	972.600	914.900
Italia	965.593	845.593
India	790.000	790.000
Japón	553.800	560.000
Francia	490.936	433.400
México	212.719	234.452
Egipto	179.602	179.602
Alemania	166.493	195.067
Australia	145.000	145.000
Portugal	95.000	95.000
Chile	85.000	86.000

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería, MAGAP, 2006.

La importancia del cultivo de la lechuga se debe a la producción que tiene a nivel mundial el cual ha ido incrementando en los últimos años (Cuadro 2), debido a la diversificación de variedades como por su importancia nutricional. (MAGAP, 2006).

10. Cultivares

a. Lechuga: Grizzly

Según la empresa SEMINIS (2010), este es un cultivar de excelente uniformidad y color, cabezas grandes y compactas, excelente color externo e interno, la nervadura central de la hoja es pequeña factor importante en calidad, excelente sabor, Grizzly es una lechuga resistente a mildéu, prefiere alta luminosidad, diámetro ecuatorial 17.5 cm, peso promedio de cabeza 1kg.

b. Lechuga: Tensión

Según la casa productora KANEKO SEEDS (2009), esta variedad de lechugas se caracterizan por ser tolerantes al frío, son de forma de globo con hojas compactas, uniformes de color verde oscuro. Son de un sabor excelente.

c. Lechuga: Niz 44-4404

Según la casa comercial NICKERSON (2009), esta lechuga es un cultivar de rápido y fácil crecimiento, de mayor uniformidad, de coloración amarillo claro, de raíz fuerte resistente a condiciones climáticas adversas. Resistencia a Bremia Bl 1-7, 11-15 y 17.

d. Lechuga: Great Lakes 118

La empresa ECUAQUIMICA (2010), indica que este es un cultivar de excelente uniformidad, cabezas grandes, color verde claro, excelente sabor, madurez 100 a 110 días dependiendo el sitio.

e. Lechuga: Great Lakes 659

La empresa EL AGRO (2009), indica que este es un cultivar de tipo iceberg, uniforme, de muy buena adaptabilidad a climas fríos, el tiempo de maduración es de alrededor de 85 días desde el trasplante, color verde oscuro y de cabeza firme.

f. Lechuga: Rona 1427

ENZA ZADEN (2010) indica que es un cultivar cuyas características no está determinado.

g. Lechuga: Bruma RZ

Según la empresa RIJK ZWAAM (2010) este cultivar recomienda para ciclos de verano.

h. Lechuga: Cartagena RZ

La casa productora RIJK ZWAAM (2010), manifiesta que es un cultivar con muy buena formación de la cabeza, muy estable. Vigor medio y buen comportamiento frente al espigado, como característica comercial, la cabeza es muy uniforme.

i. Lechuga: Madras RZ

Lechuga de gran tamaño buena para mercado fresco, adaptada a condiciones de verano y resistente a *Bremia lactucae*, virus de la lechuga (RIJK ZWAAM, 2010)

j. Lechuga: Patagonia RZ

La empresa RIJK ZWAAM (2010), que es un cultivar con vigor muy alto, buena formación y protección de la cabeza, variedad muy rústica. Características comerciales: color oscuro, cabeza redonda, altos porcentajes de recolección.

k. Lechuga: “V”

La casa productora KANEKO SEEDS (2009), señala que es un cultivar de rápido y fácil crecimiento, son de maduración temprana. Tienen forma de globo uniformes, de coloración verde oscuro. Las hojas externas son compactas lo que permite sembrar en densidades altas.

l. Lechuga: Fiorelt

Lechuga de tipo Iceberg con resistencia a *Bremia* raza 1, 16 y raza 21, 23. Es resistente al virus del mosaico de la lechuga (LMV). Con cabeza de tamaño mediano, hojas bien finas y muy compactas, color verde mediano, recomendado para cultivos en estaciones templadas (KANEKO SEEDS, 2009)

m. Lechuga: Winter

Según la casa productora KANEKO SEEDS (2009), es una lechuga de tipo Iceberg, de color verde brillante, planta vigorosa que produce cabeza grande y vigorosa, posee un diámetro promedio de 18 cm, aparentemente no hay resistencia a Bremia.

n. Lechuga: Silverado

Este cultivar presenta un porcentaje de germinación del 99%, cabeza grande, compactas y bien formadas, excelente color externo e interno, prefiere sitios con abundante luminosidad, no es resistente a Bremia, ni al áfido de la lechuga (*Narsonovia ribisnigri*) (ENZA ZADEN, 2009).

o. Lechuga: Viernes

Cultivar cuyas características no está determinado (NICKERSON).

p. Lechuga: Adal RZ

Lechuga tipo iceberg, buena protección de la cabeza, muy buen comportamiento frente al espigado y Tipburn. Cabeza algo achatada. Recomendada para recolecciones de verano y otoño (RIJK ZWAAM, 2010)

q. Lechuga: Kenia RZ

Lechuga tipo iceberg, variedad con un buen comportamiento frente al espigado y buena formación en condiciones climáticas calurosas. Calibre muy uniforme, algo aplanada (RIJK ZWAAM, 2010)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización

La presente investigación se realizó en el Departamento de Horticultura, Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la parroquia Licán, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

2. Ubicación geográfica¹

Latitud: 1° 30' S

Longitud: 78° 40' W

Altitud: 2835 m.s.n.m.

3. Características climáticas del envaso²

La temperatura, humedad relativa y precipitación se indican en los Anexos 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10.

- Temperatura:	14.2 °C
- Humedad relativa:	63.3 %
- Precipitación:	244.7 mm

1. Datos tomados con ayuda del GPS

2. Datos proporcionados por la Estación Meteorológica, ESPOCH. 2010

4. Características del suelo

a. Características físicas³

- Textura: : Arena Franca
- Estructura : Suelta
- Pendiente : (Plana) < 2%
- Drenaje : Bueno
- Permeabilidad : Bueno
- Profundidad : 0,30 m

b. Características químicas⁴

- pH 8.4 : Alcalino
- Materia orgánica 0.77% : Bajo
- Contenido de N 0.09% : Bajo
- Contenido de P₂O₅ 115 ppm : Medio ¹
- Contenido de K₂O 0.86 cmol/kg : Alto
- Capacidad de Intercambio catiónico : Bajo

5. Clasificación ecológica

Según HÖLDRIDGE (1992), la zona ESPOCH corresponde a bosque seco – Montano Bajo (bs-MB).

³ y ⁴. Granja de Horticultura, Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH. Análisis de suelo (2010)

B. MATERIALES

1. Materiales de campo

Azadones, azadas, rastrillo, barreno, pala, piola, estacas, balanza, cinta métrica, bomba de mochila, materia orgánica, pesticidas (fungicidas - insecticidas), bandejas de germinación, regadera, cintas de riego, traje impermeable para aplicaciones, guantes, mascarilla, botas de caucho, rótulos e identificación de tratamientos, rótulo de identificación de la investigación, altímetro, libreta de campo, cámara fotográfica, balanza analítica, cajas petri, etc.

2. Material vegetativo

Constituyen las variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L. var. capitata): de la empresa SEMINIS (Grizzly); de la empresa KANEKO SEEDS (Fiorelt, Winter, Tensión y “V”); de la empresa ENZA ZADEN (Silverado, Rona 1427); de la empresa ECUAQUIMICA (Great lakes 118); de la empresa EL AGRO (Great lakes 659); de la empresa NICKERSON (Viernes y Niz 44-4404) y de la empresa RIJK ZWAAM (Cartagenas, Madras, Patagonia, Adal, Bruma, Kenia).

C. ESPECIFICACIONES DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Número de tratamientos: 17

Número de repeticiones: 3

Número de unidades experimentales: 51

1. Parcela (Anexo 1)

a. Forma de la parcela: rectangular

b. Distancia de trasplante

Entre plantas: 0,30 m

Entre hileras:	0,30 m
c. Densidad poblacional:	111111 plantas/ha
d. Número de hileras:	3
e. Número de plantas por hilera:	13
f. Número de plantas por cama:	234 (3*13*6)
g. Número de plantas por repetición:	39 (13*3)
h. Número total de plantas del ensayo:	2295 (45*3*17*)
i. Número de plantas a evaluar:	10
j. Número total de plantas a evaluar:	510 (10*51)
k. Área de la parcela:	4.3m ² (1.10m*3.90m)
l. Área neta de la parcela:	3.70m ² (1m *3.70m)
m. Distancia entre parcelas:	0,5 m
n. Distancia entre bloques:	0,40 m
o. Área total del ensayo:	364 m ² (13m*28m)
p. Efecto borde	0,50 m

D. DISEÑO EXPERIMENTAL

1. Tipo de diseño

El diseño que se utilizó es el ADEVA del Diseño Bloques Completos al Azar (BCA) en arreglo factorial, en donde se estableció parcelas con 17 cultivares de lechuga, con tres repeticiones.

2. Análisis funcional

Se realizó el análisis de varianza para determinar las pruebas de significación estadística.

Se determinó el coeficiente de variación, expresado en porcentajes.

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

3. Análisis económico

Se realizó el análisis económico según Perrin et al.

4. Esquema del análisis de varianza

A continuación se presenta el análisis de varianza para la presente investigación. (Cuadro 3)

CUADRO 3. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)

Fuente de Variación	Fórmula	Grados de libertad
Bloques	$r-1$	2
Tratamientos	$a-1$	16
Error	$(a-1)(r-1)$	32
Total	$a * n - 1$	50

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2010

E. FACTORES EN ESTUDIO

1. Cultivares de lechuga

Los cultivares que se utilizó en la presente investigación se resume en el (Cuadro 4)

2. Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio se señalan en el (Cuadro 5)

CUADRO 4. CULTIVARES DE LECHUGA EN ESTUDIO

CULTIVARES	CASA COMERCIAL
Grizzly	SEMINIS
Fiorelt	KANEKO SEEDS
Winter	KANEKO SEEDS
Silverado	ENZA ZADEN
Rona 1427	ENZA ZADEN
Great lakes 118	ECUAQUIMICA
Great lakes 659	EL AGRO
Cartagenas RZ	RIJK ZWAAM
Madraz RZ	RIJK ZWAAM
Patagonia	RIJK ZWAAM
Adal RZ	RIJK ZWAAM
Bruma RZ	RIJK ZWAAM
Kenia	RIJK ZWAAM
Niz 44-4404	NICKERSON
Tensión	KANEKO SEEDS
“V”	KANEKO SEEDS
Viernes	NICKERSON

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2010

3. Unidad experimental

La unidad experimental estuvo constituida por la parcela neta, luego de eliminar los efectos borde de cada una de las parcelas.

CUADRO 5. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Tratamiento	Descripción
T1	Cultivar Grizzly
T2	Cultivar Fiorelt
T3	Cultivar Winter
T4	Cultivar Silverado
T5	Cultivar Rona 1427
T6	Cultivar Great lakes 118
T7	Cultivar Great lakes 659
T8	Cultivar Cartagenas
T9	Cultivar Madras
T10	Cultivar Patagonia
T11	Cultivar Adal
T12	Cultivar Bruma
T13	Cultivar Kenia
T14	Cultivar Niz 44-4404
T15	Cultivar Tensión
T16	Cultivar “V”
T17	Cultivar Viernes

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2010

F. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y DATOS REGISTRADOS

1. Porcentaje de germinación

Se evaluaron 100 semillas de cada cultivar colocadas en cajas petri, de esta manera se comprobó la viabilidad de las semillas y el porcentaje de plantas germinadas.

2. Porcentaje de plantas emergidas

Para este parámetro se contabilizó el número de plantas emergidas a los 7 días después de la siembra, de cada uno de los cultivares.

3. Porcentaje de prendimiento

Para este parámetro se evaluó el número de plantas prendidas a los 7 y 14 días después del trasplante, en cada uno de los tratamientos.

4. Altura de la planta

Se midió en centímetros la altura de 10 plantas escogidas al azar, a los 14, 21, 28 y 35 días después del trasplante, desde la base del cuello hasta la parte más alta de la planta, en cada uno de los tratamientos.

5. Número de hojas

Se contó el número de hojas a los 14, 21, 28 y 35 días después del trasplante en cada uno de los tratamientos.

6. Diámetro ecuatorial del repollo

Se midió el perímetro del repollo en cm, para luego obtener el diámetro mediante la fórmula ($D=C/\pi$), de 10 repollos marcados.

7. Días a la cosecha

Se contabilizó el tiempo transcurrido en días, desde el trasplante hasta cuando los repollos alcanzaron aproximadamente el 80% de su madurez comercial.

8. Presencia de plagas y enfermedades

a. Presencia de enfermedades

Para evaluar la presencia de enfermedades se realizó a través de la relación entre el número de plantas enfermas y el número total de plantas, tanto a los 40 y 49 días después del trasplante,

se calculó con la fórmula que se presenta a continuación y se interpretó en base a los datos de la tabla 1.

$$\% \text{ de plantas infectadas} = \frac{\text{número de plantas enfermas}}{\text{número total de plantas}} \times 100$$

TABLA 1. PORCENTAJE DE POBLACIÓN DE PLANTAS INFECTADAS

INTERPRETACIÓN	% DE POBLACIÓN DE PLANTAS INFECTADAS
Altamente resistente	0
Muy resistente	0 – 20
Resistente	20 – 30
Moderadamente resistente	30 – 45
Ligeramente resistente	45 – 65
No resistente	> 65

FUENTE: TORRES, 2005

b. Presencia de plagas

Para determinar la presencia de insectos plaga que atacaron a las plantas se utilizó la siguiente fórmula, tanto a los 40 y 49 días después del trasplante y se interpretó en base a los datos de la Tabla 1.

$$\% \text{ de plantas con plagas} = \frac{\text{Número de plantas con plagas}}{\text{Número total de plantas}} \times 100$$

9. Solidez del repollo

Para calificar la solidez del repollo de los diferentes cultivares de lechuga, se utilizó los datos descritos en la Tabla 2.

TABLA 2. GRADO DE SOLIDEZ DEL REPOLLO

INTERPRETACIÓN	CODIFICACIÓN	VALORACIÓN
Suelta	I	1
Moderadamente sólida	Ms	2
Sólido	S	3
Muy sólido	MS	4

FUENTE: PAZMIÑO, L. 2007

10. Precocidad

Se evaluó la precocidad de cada cultivar en días después del trasplante, de acuerdo a la escala de la Tabla 3.

TABLA 3. ESCALA DE MEDICIÓN DE LA PRECOCIDAD.

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
Tardías	Plantas cosechadas a más de 120 días del trasplante	1
Medianas	Plantas entre los 100 y 120 días después del trasplante	2
Precoces	Plantas cosechadas antes de los 100 días del trasplante	3

FUENTE: SUQUILANDA, M. (2003)

11. Color del repollo

Se procedió a comparar los colores de los cultivares, posteriormente se clasificó en base a la escala de la tabla 4.

TABLA 4. ESCALA DE COLORES

SIMBOLOGÍA	PUNTAJE	CARACTERÍSTICA
VC	5	Verde claro
VO	4	Verde oscuro
VG	3	Verde gris
VA	2	Verde amarillento
OC	1	Otros colores

FUENTE: PAZMIÑO, L. (2007)

12. Forma del repollo

Este parámetro se evaluó en las pellas cosechadas según la escala de la Tabla 5.

TABLA 5. FORMA DEL REPOLLO

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
Redonda	Cuando el diámetro sea igual a la profundidad (D=P)	3
Achatada	Cuando el diámetro sea mayor a la profundidad (D>P)	2
Globosa	Cuando la profundidad del repollo sea mayor al diámetro (P>D)	1

FUENTE: Manejo de cosecha y post-cosecha de principales productos hortícolas. (2002)

13. Peso del repollo

Se contabilizó el peso promedio en kg de cada uno de los tratamientos.

14. Rendimiento en el campo

Se determinó el rendimiento en el campo en Kg/ha de cada uno de los tratamientos, para evaluar la productividad.

15. Análisis económico

En base al costo de las semillas, 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*, obteniendo como resultado el análisis de la productividad

G. MANEJO DEL ENSAYO

1. Labores pre - culturales

a. Muestreo

Se obtuvo una muestra de suelo y se realizó el análisis de la misma antes del trasplante (Anexo 19)

b. Siembra de las semillas

La siembra de las semillas se realizó en gavetas plásticas, con sustrato y las plántulas se desarrollaron en buenas condiciones hasta que estuvieron listas para el trasplante definitivo.

c. Preparación del terreno

Se realizó dos pases de rastra con tractor, la nivelación y la construcción de las camas se efectuó manualmente.

d. Construcción de camas

Para la construcción de las camas se tomó en consideración la profundidad radicular de la planta de lechuga, y se determinó las camas de 0.30 m de altura. Además, según los

requerimientos de la investigación el ancho de la cama fue de 1m, 28 m de largo, y ancho de caminos 0.50 m (Anexo 1)

e. Desinfestación del suelo.

Se desinfestó el suelo utilizando agentes biológicos, en este caso *Trichoderma* a una dosis de 50 gramos por 20 litros de agua y cipermetrina, a una dosis de 1cc/1 litro de agua.

f. Trazado de las parcelas

Se realizó según las especificaciones del campo experimental (Anexo 1)

g. Hoyado

Se procedió a hoyar siguiendo una matriz previamente elaborada de 0.30 m * 0.30 m a tres bolillo en cada una de las repeticiones y tratamientos a una profundidad de 0.15 m.

2. Labores culturales

a. Trasplante

Se realizó cuando la planta tuvo de 3 a 5 hojas verdaderas; se escogió las plantas más vigorosas, evitando las enfermas. Previo a esta labor se sumergió las gavetas con las plántulas en una solución a base de *Trichoderma* y extracto de algas, con una dosis de 1,5 cc/litro, y 1 cc/litro, respectivamente.

b. Fertilización

1) Fertilización edáfica

La fertilización base se realizó manualmente colocando los fertilizantes en el fondo de cada hoyo, en base a las necesidades nutricionales del cultivo de lechuga especificada en el (Cuadro 6), del análisis de suelo realizado en el laboratorio de suelos de la ESPOCH y en función del contenido de elementos de cada fertilizante empleado, se procedió a calcular las cantidades de

fertilizantes requeridas para todo el ensayo (Cuadro 8). En el ensayo se utilizó 55.79 Kg de Fertigue, 3.42 Kg de Roca Fosfórica y 4.66 Kg de Sulfato de potasio.

Cabe mencionar que la cantidad total del requerimiento se fraccionó en dos partes, la misma que se aplicó el 50 % como fertilización de fondo o inicial y el otro 50 % se aplicó 20 días después del trasplante, es decir al realizar el primer rascadillo, con el propósito de que la planta tenga nutrientes disponible durante todo su ciclo. Se determinó la dosis de fertilizante requerida por planta (Cuadro 7).

CUADRO 6. NIVEL DE EXTRACCIÓN DEL CULTIVO DE LECHUGA EN Kg/Ha.

Elemento nutricional	Cantidad (Kg/ha)	Eficiencia⁵	Total (Kg/ha)
Nitrógeno (N)	90	50 %	180
P ₂ O ₅	36	20 %	180
K ₂ O	126	70 %	180

FUENTE: HIDALGO, L. (2008)

CUADRO 7. DOSIS DE FERTILIZANTE REQUERIDA POR PLANTA

Fertilizante	Inicial (g)	Rascadillo (g)	Total (g)
Ferthigue	24.31	24.31	48.62
Roca fosfórica	1.49	1.49	2.98
Sulfato de potasio	2.03	2.03	4.06

FUENTE: GUAMÁN, R. (2009)
ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

5. ARCOS, F. 2008

CUADRO 8. CANTIDAD DE FERTILIZANTE UTILIZADO EN EL ENSAYO

Fertilizante	Inicial (Kg)	Rascadillo (Kg)	Total (Kg)
Ferthigue	55.79	55.79	111.58
Roca fosfórica	3.42	3.42	6.84
Sulfato de potasio	4.66	4.66	9.32

FUENTE: GUAMÁN, R. 2009
ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

2) Fertilización foliar

Para la fertilización foliar, se aplicaron bioestimulantes a base de nitrógeno, aminoácidos, requeridos por el cultivo de lechuga para lo cual se elaboró un calendario de aplicación (Cuadro 9).

En el caso de Bioplus, es un producto orgánico bioestimulante, fitoregulador y promotor de crecimiento, enriquecido con antioxidantes naturales que ayudan a la fisiología de las plantas y su metabolismo, la misma que se aplicó cada 10 días a partir del trasplante hasta 3 semanas antes de la cosecha. Este producto se aplicó individualmente para evitar algún tipo de incompatibilidad.

En efecto, 13 días después del trasplante se produjo una fuerte granizada la misma que afectó al desarrollo del cultivo, aproximadamente el 5% de plantas del ensayo fueron afectadas totalmente, las mismas que fueron reemplazadas por otras nuevas, mientras el 95% de plantas fueron afectados en menor grado, Por tal motivo, se aplicó Bioplus debido a que es un producto que contiene todos los precursores vegetales, atenuando el efecto de la helada mediante la recuperación del área foliar afectada.

CUADRO 9. FERTILIZACIÓN FOLIAR UTILIZADA EN EL CULTIVO

FERTILIZANTE FOLIAR	APLICACIÓN	DOSIS
Bioplus	Cada 10 días, 5 aplicaciones	5 cc/l
Cistefol	Cada 8 días a partir de la 3ra semana, 3 aplicaciones	2 cc/l
Tecnoverde Radicular	4 aplicaciones cada 10 días, a partir del trasplante	1,5 cc/l
Ácidos Húmicos	4 aplicaciones cada 10 días a partir del trasplante	5 g/l
Fertimax	2 aplicaciones, cada 8 días	8 g/l

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

Con el propósito de incrementar el desarrollo radicular se aplicó “Tecno Verde Radicular” y ácidos húmicos cada 10 días a partir del trasplante dirigido al suelo, la primera aplicación se realizó un día después del trasplante.

Cistefol se aplicó cada 8 días a partir de la tercera semana del trasplante, por 3 ocasiones. También se aplicó el fertilizante foliar Fertimax, se realizó dos aplicaciones a los 30 y 38 días a partir del trasplante. Las dosis de aplicación de los diferentes fertilizantes se detallan en el (Cuadro 9).

c. Riego

El sistema de riego aplicado fue por goteo, se realizó un riego durante 4 horas un día antes del trasplante con el propósito de que el suelo esté a capacidad de campo y asegurar un buen prendimiento de las plántulas. Luego del trasplante la frecuencia de riego se realizó según el calendario de riego del cultivo (Anexo 18).

d. Deshierbe y escarda

Los deshierbes se realizaron en forma manual a los 20 y 35 días después del trasplante, con la finalidad de evitar la competencia por nutrientes y debido a que muchos de ellos son hospederos de plagas y enfermedades, lo cual pudo haber afectado el desarrollo del cultivo.

e. Control de plagas y enfermedades

Para evitar el problema de enfermedades por Damping off y el ataque de plagas, se procedió a la desinfección del suelo, empleando para ello los siguientes productos: Trichoplant (*Trichoderma lignorum*, *T. viridae*, *T. harzianum* y *T. koningii*), Lilaciplant (*Paecilomyces lilacinus*), Metarhiplant (*Metarhizium anisopliae*) y Beauveriplant (*Beauveria bassiana*). Todos estos productos son de carácter biológico los mismos que se aplicaron en dosis de 1g/l. Beauveriplant y Metarhiplant son insecticidas biológicos por lo tanto son compatibles y se aplicó conjuntamente. Mientras que Trichoplant es fungicida y Lilaciplant es un nematicida, se aplicaron por separado (Cuadro 10).

CUADRO 10. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.

Producto comercial	Ingrediente activo	Fitopatógeno a controlar	Época de aplicación	Dosis
KEM KOL	Emulsionante	Coadyuvante	En todas las aplicaciones	0,2cc/L
TRICHOPLANT	<i>Trichoderma</i>	<i>Rizhoctonia</i> , <i>Phytium</i>	Al trasplante y después 8 días	2 g/L
BEAUVERIPLANT	<i>Beauveria bassiana</i>	Insecticida	Al trasplante y después 8 días	2 g/L
LILACIPLANT	<i>Paecilomyces lilacinus</i>	Nematicida	Al trasplante y después 8 días	2 g/L
METARHIPLANT	<i>Metarhizium anisopliae</i>	Insecticida	Al trasplante y después 8 días	2 g/L
BIOFUNGI	Micoorganismos	<i>Bremia lactucae</i>	Cada 8 días	2 cc/l
PHYTON	Hidróxido de cobre pentahidratado	<i>Rizhoctonia</i> ,	Una sola aplicación (curativo)	1cc/L
KANÓN PLUS	Cipermetrina + Clorpirifos	Minadores – Afidos	Dos aplicaciones en el ciclo	1cc/L

Las condiciones climáticas del mes de octubre con una temperatura elevada, baja humedad relativa y escasas precipitaciones de los días posteriores al trasplante, impidieron la proliferación de plagas y enfermedades (Anexo 2, 3, 4).

La enfermedad de mayor importancia en el cultivo de lechuga es el Mildiú vellosa producido por el hongo *Bremia lactucae*, para lo cual se aplicó un producto preventivo, curativo, que es el “Biofungi” el mismo que se aplicó cada 8 días a partir del trasplante con una dosis de 2 cc/l.

Es importante mencionar, que en el lugar del ensayo existe alta presencia de trozadores, para lo cual, dos días después del trasplante se aplicó una trampa biológica la misma que consistió en una mezcla de 0.5 kg de *Bacillus thuringiensis* más 3 litros de melaza más 15 libras de afrecho y se colocó en forma localizada, aproximadamente 10 g/planta.

f. Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual utilizando gavetas plásticas para la recolección en la parcela y considerando todos los requerimientos del mercado por ejemplo, los repollos tuvieron entre 15 y 18 cm de diámetro. Luego se ensacaron en costales de polietileno y finalmente fueron trasladados al mercado mayorista de la ciudad de Riobamba para su comercialización.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. RESULTADOS

1. Porcentaje de semillas germinadas en laboratorio.

CUADRO 11: PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE LOS CULTIVARES

Cultivares	Código	N° semillas germinadas	N° semillas totales	% germinación
Fiorelt RZ	T2	100	100	100
Silverado	T4	100	100	100
Madras RZ	T9	100	100	100
Niz 44-4404	T14	100	100	100
Adal RZ	T11	99	100	99
Winter	T3	98	100	98
Patagonia RZ	T10	98	100	98
Bruma RZ	T12	98	100	98
Kenia RZ	T13	98	100	98
“V”	T16	97	100	97
Great lakes 659	T7	96	100	96
Rona 1427	T5	95	100	95
Viernes	T17	94	100	94
Cartagenas RZ	T8	93	100	93
Grizzly	T1	92	100	92
Great lakes 118	T6	88	100	88
Tensión	T15	87	100	87

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

Para el porcentaje de semillas germinadas, los cultivares Fiorelt RZ (T2), Silverado (T4), Madras RZ (T9) y Niz 44-4404 (T14) presentaron un porcentaje de germinación del 100%; el cultivar Adal RZ (T11) alcanzó el 99% de germinación; Winter (T3), Patagonia RZ (T10), Bruma RZ (T12) y Kenia RZ (T13) lograron un porcentaje de germinación del 98%; los cultivares “V” (T16) y Great lakes 659 (T7) presentaron porcentajes de germinación del 97%

y 96%, respectivamente. El cultivar Rona 1427 (T5) alcanzó el 95% de germinación. Estos cultivares se consideran semillas de excelente calidad debido a su alto poder germinativo.

El cultivar Viernes (T17) presentó un porcentaje de germinación del 94%. Cartagenas (T8) y Grizzly (T1) alcanzaron porcentajes de germinación del 93% y 92%, respectivamente. Estos cultivares se consideran semillas de muy buena calidad.

Finalmente, los cultivares Great lakes 118 (T6) y Tensión (T15) presentaron porcentajes de germinación del 88% y 87%, respectivamente, considerándolos como semillas de buena calidad (Cuadro 11 y Gráfico 1).

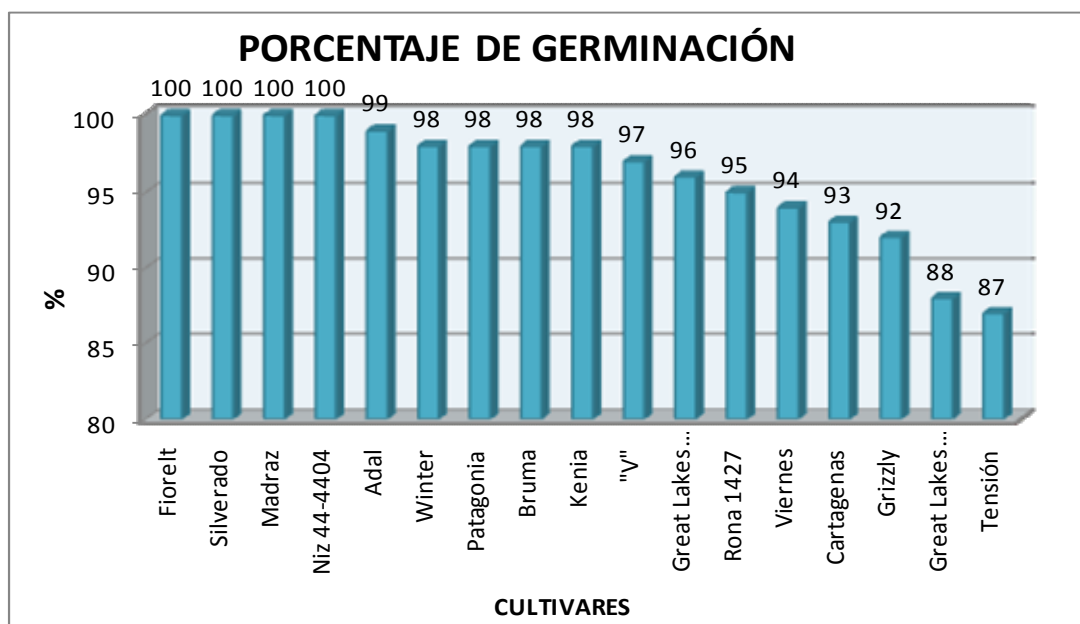


GRAFICO 1. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN EN LABORATORIO

2. Porcentaje de plantas emergidas

En el análisis de varianza para el porcentaje de emergencia a los 8 días después de la siembra (Cuadro 12), presentaron diferencia altamente significativa para los cultivares.

El coeficiente de variación fue 0.64 %

CUADRO 12. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PORCENTAJE DE EMERGENCIA A LOS 8 DIAS DE SIEMBRA

F. Var	G1	S. Cuadrados	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	50	2776,988					ns **
Repeticiones	2	0,960	0,480	1,403	3,295	5,336	
Tratamiento	16	2765,079	172,817	505,059	1,972	2,618	
Error	32	10,950	0,342				
CV %			0,645				
Media			90,733				

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

ns = no significativo

** = altamente significativo (P<0,01)

* = significativo (P<0,05)

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de emergencia a los 8 días después de la siembra (Cuadro 13), se observaron 12 rangos: el cultivar que alcanzó mayor porcentaje de emergencia fue Silverado (T4) con una media de 99.33%, ubicándose en el rango “A”, seguido de Fiorelt (T2) con una media de 98.33%, ubicándose en el rango “B”, luego el cultivar Cartagenas (T8) comparte el rango “BC” con una media de 97.67%; los cultivares Patagonia (T10) y Niz 44-4404 (T14) con medias de 97.33% y 95.67%, se ubican en los rangos “C” y “D”, respectivamente; en el rango “DE” se ubica el cultivar Winter (T3) con una media de 95.33% de emergencia. Todos estos cultivares superan el 95% de emergencia por lo que, se les puede considerar como semillas de excelente calidad.

Luego los cultivares Grizzly (T1) y Viernes (T17) con una media de 94.67% para los dos casos, se ubican en el rango “EF”, seguido de Rona 1427 (T5) y Madras (T9) con una media de 94.33% ubicándose en el rango “F”, en el rango “G” se ubica el cultivar “V” (T16) con una media de 93.33%, estas semillas se lo puede considerar de muy buena calidad; mientras, que los cultivares que obtuvieron menor porcentaje de emergencia fueron Great lakes 659 (T7) con una media de 77.67%, y Great lakes 118 (T6) con una media de 77.46%, ubicándose en el

rango “J”, considerándolos semillas con bajo poder germinativo; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios o regulares (Gráfico 2).

CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA PORCENTAJE DE EMERGENCIA A LOS 8 DÍAS DE SIEMBRA

Cultivar	Código	Emergencia a los 8 dds (%)	Rangos
Silverado	T4	99,33	A
Fiorelt	T2	98,33	B
Cartagenas	T8	97,67	BC
Patagonia	T10	97,33	C
Niz 44-4404	T14	95,67	D
Winter	T3	95,33	DE
Grizzly	T1	94,67	EF
Viernes	T17	94,67	EF
Rona 1427	T5	94,33	F
Madras	T9	94,33	F
"V"	T16	93,33	G
Kenia	T13	84,33	H
Bruma	T12	83,67	H
Tensión	T15	83,67	H
Adal	T11	80,67	I
Great lakes 659	T7	77,67	J
Great lakes 118	T6	77,46	J

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

3. Porcentaje de prendimiento

En el análisis de varianza, para el porcentaje de prendimiento a los 7 y 14 días después del trasplante (Anexo 11, 12, 13), no presentaron diferencia significativa para los cultivares.

El coeficiente de variación para el porcentaje de prendimiento a los 7 días fue 1.36% y para los 14 días fue 1.06%.

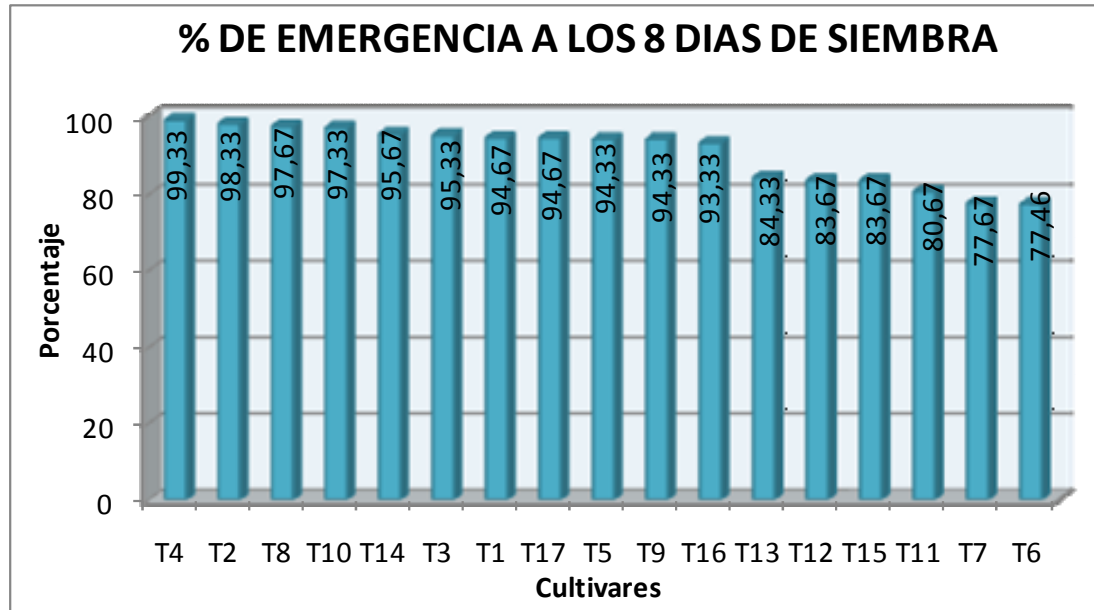


GRÁFICO 2. PORCENTAJE DE EMERGENCIA A LOS 8 DIAS DE SIEMBRA

4. Altura de planta

Según el análisis de varianza para la altura de la planta a los 14 y 21 días después del trasplante, se observaron diferencias altamente significativa para los cultivares; a los 28 días después del trasplante las diferencias fueron significativas y a los 35 días después del trasplante no presentaron significancias (Cuadro 14) (Anexo 14, 15).

El coeficiente de variación para los 14, 21, 28 y 35 días después del trasplante fueron 1.88%, 0.98%, 8.56% y 6.05%, respectivamente.

CUADRO 14. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 14, 21, 28 y 35 DIAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

Fuentes de Variación	ADEVA								
	ALTURA DE LAS PLANTAS (cm)								
	GI	14 ddt		21 ddt		28 ddt		35 ddt	
Total	50								
Repeticiones	2	0,13	ns	0,77	ns	1,14	ns	0,08	ns
Tratamiento	16	13,29	**	188,96	**	2,56	*	1,97	ns
Error	32								
CV %		1,88		0,98		8,56		6,05	
Media		6,12		7,53		9,13		11,03	

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

ns = no significativo

** = altamente significativo (P<0,01)

* = significativo (P<0,05)

En la prueba de Tukey al 5%, para la altura de la planta a los 14 días después del trasplante (Cuadro 15), presentaron 11 rangos: el cultivar que alcanzó mayor altura de planta a los 14 días después del trasplante fue Winter (T3), con una media de 6.57 cm, ubicándose en el rango “A”, seguido de los cultivares Grizzly (T1) y Great lakes 659 (T7), con medias de 6.50 cm y 6.44 cm respectivamente, los cuales comparten el rango “AB”; y el cultivar que obtuvo menor altura de planta fue Silverado (T4), con una media de 5.82 cm, ubicándose en el rango “G”; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 3).

CUADRO 15. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 14 DIAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

Cultivar	Código	Altura de la planta (cm)	Rangos
Winter	T3	6,57	A
Grizzly	T1	6,50	AB
Great lakes 659	T7	6,44	AB
Great lakes 118	T6	6,40	B
Bruma	T12	6,34	B
Patagonia	T10	6,15	C
Tensión	T15	6,09	CD
Rona 1427	T5	6,07	CD
Viernes	T17	6,02	CDE
Madras	T9	6,01	CDEF
Kenia	T13	6,00	CDEF
Niz 44-4404	T14	5,98	DEFG
Cartagenas	T8	5,96	DEFG
Adal	T11	5,89	EFG
"V"	T16	5,88	EFG
Fiorelt	T2	5,85	FG
Silverado	T4	5,82	G

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2010

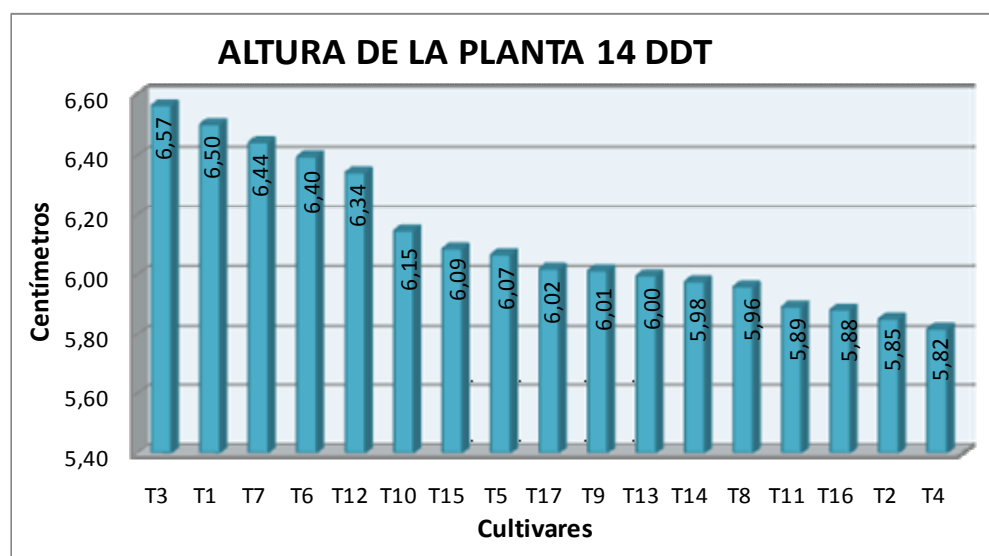


GRÁFICO 3. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 14 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 21 DIAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

Cultivar	Código	Altura de planta (cm)	Rangos
Winter	T3	8,69	A
Great lakes 118	T6	8,50	B
Bruma	T12	8,50	B
Grizzly	T1	7,98	C
Great lakes 659	T7	7,79	D
Madras	T9	7,54	E
Patagonia	T10	7,50	E
Viernes	T17	7,49	E
Kenia	T13	7,46	E
Rona 1427	T5	7,42	EF
Tensión	T15	7,28	FG
Fiorelt	T2	7,15	GH
"V"	T16	7,07	H
Niz 44-4404	T14	7,05	HI
Cartagenas	T8	6,99	HI
Adal	T11	6,90	I
Silverado	T4	6,72	J

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

En la prueba de Tukey al 5%, para la altura de la planta a los 21 días después del trasplante (Cuadro 16), presentaron 12 rangos: el cultivar que alcanzó mayor altura de planta a los 21 días después del trasplante fue Winter (T3) con una media de 8.69 cm, ubicándose en el rango “A”; y el cultivar que obtuvo menor altura fue Silverado (T4) con una media de 6.72 cm, ubicándose en el rango “J”; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 4).

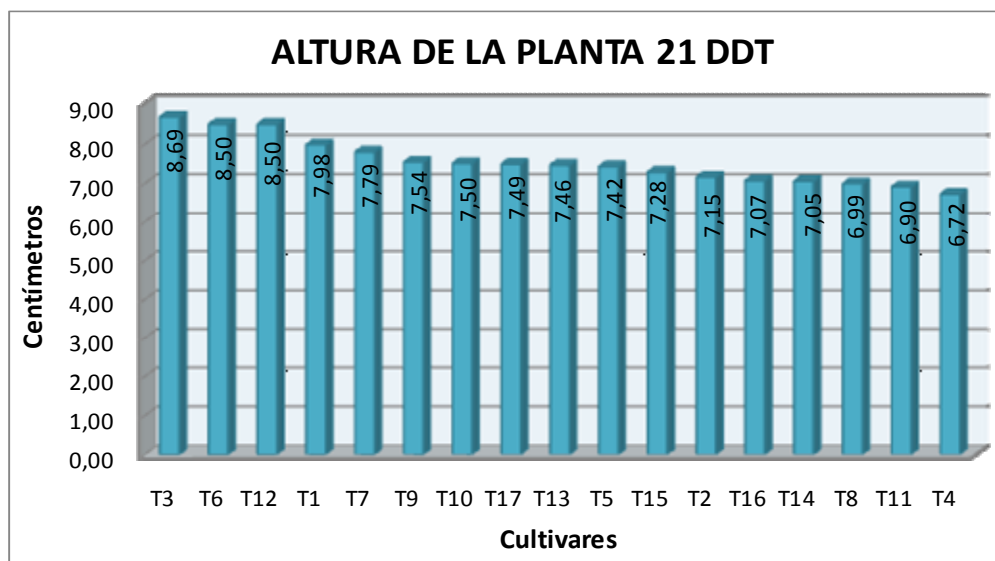


GRÁFICO 4. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 21 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 28 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

Cultivar	Código	Altura de la planta (cm)	Rangos
Winter	T3	10,93	A
Great lakes 118	T6	9,50	B
Madras	T9	9,47	B
Patagonia	T10	9,47	B
Viernes	T17	9,40	B
Cartagenas	T8	9,30	BC
Grizzly	T1	9,27	BC
“V”	T16	9,20	BC
Niz 44-4404	T14	9,16	BC
Bruma	T12	9,13	BC
Fiorelt	T2	9,04	BC
Adal	T11	9,03	BC
Rona 1427	T5	9,02	BC
Tensión	T15	9,01	BC
Kenia	T13	8,87	BC
Silverado	T4	8,07	CD
Great lakes 659	T7	7,30	D

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

En la prueba de Tukey al 5%, para la altura de la planta a los 28 días después del trasplante (Cuadro 17), se observaron 5 rangos: el cultivar que obtuvo mayor altura de planta a los 28 días después del trasplante fue Winter (T3) con una media de 10.9 cm ubicándose en el rango “A”, y el cultivar que alcanzó menor altura fue Great lakes 659 (T7) con una media de 7.30 cm, ubicándose en el rango “D”, los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios. (Gráfico 5).

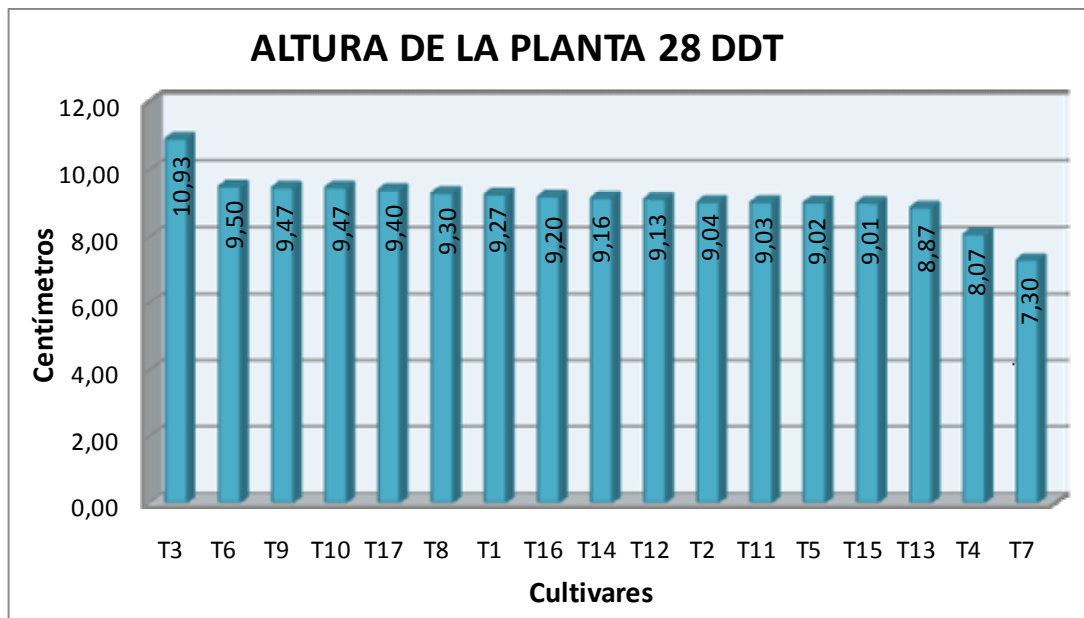


GRÁFICO 5. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 28 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

5. Número de hojas

Según el análisis de varianza para el número de hojas (Cuadro 18) a los 14 días después del trasplante, no se observaron diferencia significativa para los cultivares (Anexo 16, 17), a los 21 días después del trasplante presentaron diferencias significativas para los cultivares, y a los 28 y 35 días después del trasplante presentaron diferencias altamente significativas.

Los coeficientes de variación fueron 5.11% a los 14 días, 10.42% a los 21 días, 3.99% a los 28 días y 4.28% a los 35 días después del trasplante.

CUADRO 18. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 14, 21, 28 y 35 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

Fuentes de Variación	ADEVA								
	NÚMERO DE HOJAS POR PLANTAS								
	GI	14 ddt		21 ddt		28 ddt		35 ddt	
Total	50								
Repeticiones	2	2,49	ns	0,67	ns	1,00	ns	0,32	ns
Tratamiento	16	1,91	ns	2,01	*	5,71	**	7,30	**
Error	32								
CV %		5,11		10,42		3,99		4,28	
Media		6,05		7,99		12,85		14,0	

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

ns = no significativo

** = altamente significativo (P<0,01)

* = significativo (P<0,05)

En la prueba de Tukey al 5%, para el número de hojas por planta a los 21 días después del trasplante (Cuadro 19), presentaron 7 rangos: el cultivar que alcanzó el mayor número de hojas por planta a los 21 días después del trasplante fue Cartagena (T8) con una media de 9.7 hojas, ubicándose en el rango “A”; seguido de Grizzly (T1) con una media de 8.8 hojas que comparte el rango “AB”, luego el cultivar Winter (T3) comparte el rango “ABC” con una media de 8.4 hojas, mientras Patagonia (T10) y Kenia (T13) comparten el rango “ABCD” con medias de 8.3%, respectivamente, y el cultivar que obtuvo menor número de hojas fue Fiorelt (T2) con una media de 6.9 hojas, ubicándose en el rango “D”; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 6).

CUADRO 19. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 21 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

Cultivar	Código	Número de hojas	Rangos
Cartagenas	T8	9,7	A
Grizzly	T1	8,8	AB
Winter	T3	8,4	ABC
Patagonia	T10	8,3	ABCD
Kenia	T13	8,3	ABCD
Silverado	T4	8,2	BCD
Viernes	T17	8,2	BCD
Great lakes 118	T6	8,2	BCD
Rona 1427	T5	8,1	BCD
Adal	T11	7,9	BCD
Bruma	T12	7,9	BCD
Great lakes 659	T7	7,8	BCD
Madras	T9	7,3	CD
Niz 44-4404	T14	7,3	CD
Tensión	T15	7,2	CD
"V"	T16	7,1	CD
Fiorelt	T2	6,9	D

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

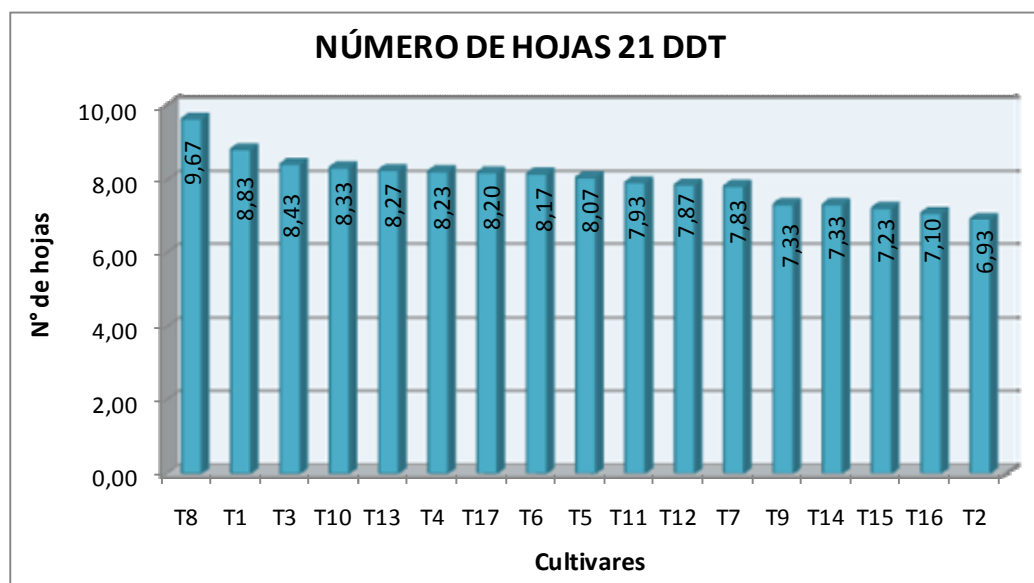


GRÁFICO 6. NÚMERO DE HOJAS A LOS 21 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

En la prueba de Tukey al 5%, para el número de hojas por planta a los 28 días después del trasplante (Cuadro 20), presentaron 8 rangos: los cultivares que alcanzaron el mayor número de hojas por planta a los 28 días después del trasplante fueron Winter (T3) y Viernes (T17) con medias de 14.40 hojas y 14.37 hojas respectivamente, ubicándose en el rango “A”; y los cultivares que obtuvieron menor número de hojas fueron “V” (T16) y Fiorelt (T2) con medias de 11.90 hojas y 11.87 hojas, respectivamente, ubicándose en el rango “E”; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 7).

CUADRO 20. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 28 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

Cultivar	Código	Número de hojas	Rangos
Winter	T3	14,40	A
Viernes	T17	14,37	A
Grizzly	T1	13,23	B
Bruma	T12	13,17	BC
Patagonia	T10	13,10	BC
Adal	T11	13,03	BC
Cartagenas	T8	12,87	BCD
Madras	T9	12,83	BCD
Great lakes 659	T7	12,80	BCD
Niz 44-4404	T14	12,73	BCDE
Rona 1427	T5	12,67	BCDE
Great lakes 118	T6	12,67	BCDE
Kenia	T13	12,37	BCDE
Tensión	T15	12,33	CDE
Silverado	T4	12,13	DE
"V"	T16	11,90	E
Fiorelt	T2	11,87	E

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

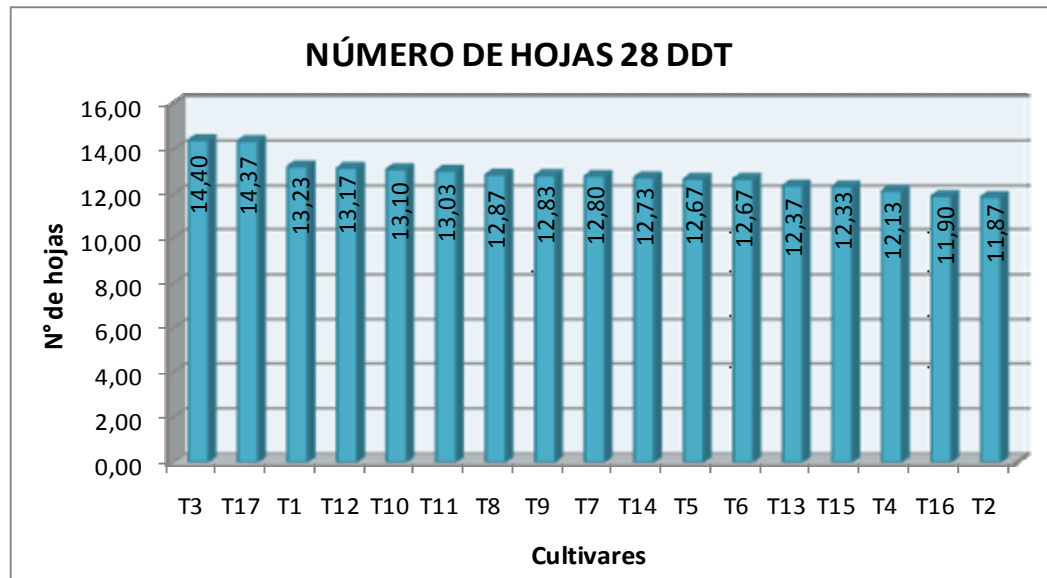


GRÁFICO 7. NÚMERO DE HOJAS A LOS 28 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

CUADRO 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 35 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

Cultivar	Código	Número de hojas	Rangos
Winter	T3	16,40	A
Viernes	T17	15,33	B
Grizzly	T1	14,80	BC
Great lakes 118	T6	14,67	BCD
Madras	T9	14,67	BCD
Cartagenas	T8	14,33	BCDE
Adal	T11	14,00	CDEF
Kenia	T13	13,90	CDEF
Bruma	T12	13,67	DEFG
Tensión	T15	13,67	DEFG
Great lakes 659	T7	13,53	EFG
Silverado	T4	13,43	EFG
Niz 44-4404	T14	13,37	EFG
Patagonia	T10	13,33	EFG
"V"	T16	13,23	FG
Rona 1427	T5	13,00	FG
Fiorelt	T2	12,73	G

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 35 días después del trasplante (Cuadro 21), se observaron 10 rangos: el cultivar que obtuvo mayor número de hojas por planta a los 35 días después del trasplante fue Winter (T3), con una media de 16.4 hojas por planta, ubicándose en el rango “A”, seguido del cultivar Viernes (T17) ubicándose en el rango “B” con una media de 15.33 hojas; y el cultivar que obtuvo menor número de hojas fue Fiorelt (T2) con una media de 12.73 hojas por planta, ubicándose en el rango “G”; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 8).

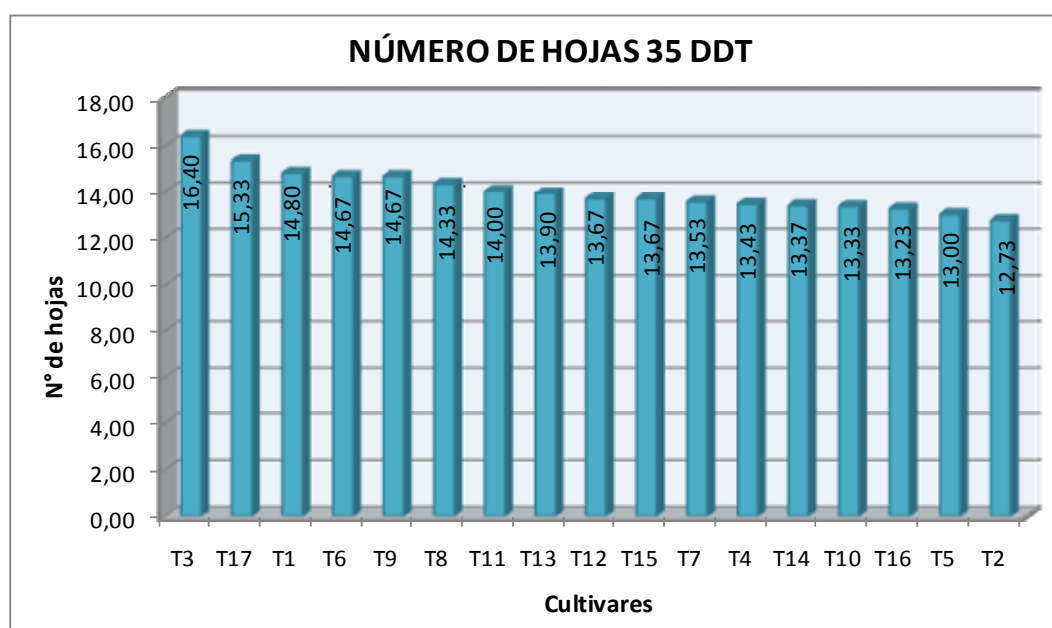


GRÁFICO 8. NÚMERO DE HOJAS A LOS 35 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

6. Presencia de enfermedades

Solo existió presencia de *Bremia lactucae*

En el análisis de varianza para la presencia de enfermedad a los 49 días después del trasplante (Cuadro 22), se observaron diferencia altamente significativa para los cultivares.

El coeficiente de variación fue 9.49%.

CUADRO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PORCENTAJE DE PRESENCIA DE LA ENFERMEDAD A LOS 49 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			ns **
				Cal	0,05	0,01	
Total	50	535,00					
Repeticiones	2	2,11	1,05	2,89	3,29	5,34	
Tratamiento	16	521,20	32,58	89,21	1,97	2,62	
Error	32	11,69	0,37				
CV %			9,49				
Media			6,36				

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

ns = no significativo

** = altamente significativo (P<0,01)

* = significativo (P<0,05)

CUADRO 23. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA PORCENTAJE DE PRESENCIA DE LA ENFERMEDAD A LOS 49 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

Cultivar	Código	% Presencia de <i>Bremia lactucae</i> 49 ddt	Rangos
Niz 44-4404	T14	11,60	A
Silverado	T4	10,73	AB
Kenia	T13	10,37	B
Bruma	T12	9,90	B
Great lakes 118	T6	9,80	B
Rona 1427	T5	7,63	C
Tensión	T15	7,07	C
"V"	T16	6,90	C
Great lakes 659	T7	6,80	CD
Fiorelt	T2	5,80	D
Viernes	T17	4,50	E
Winter	T3	4,10	EF
Grizzly	T1	4,07	EF
Adal	T11	3,07	FG
Patagonia	T10	2,60	GH
Cartagenas	T8	2,03	HI
Madras	T9	1,23	I

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

En la prueba de Tukey al 5% para presencia de la enfermedad a los 49 días después del trasplante (Cuadro 23), presentaron 12 rangos: el cultivar que obtuvo el mayor porcentaje de presencia de enfermedad a los 49 días después del trasplante fue Niz 44-4404 (T14) con una media de 11.60%, ubicándose en el rango “A”; seguido de Silverado (T4) con una media de 10.73% de presencia de la enfermedad el cual comparte el rango “AB”, también considerado con mayor presencia de *Bremia*; y el cultivar que obtuvo menor presencia de enfermedad fue Madras (T9) con una media de 1.23% ubicándose en el rango “I”; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 9).

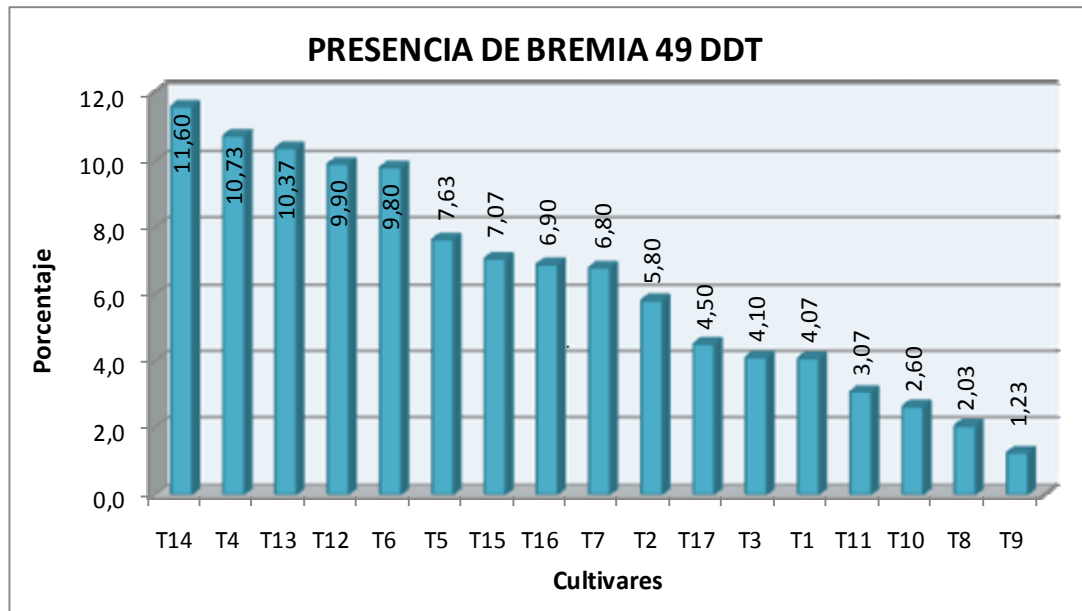


GRÁFICO 9. PRESENCIA DE *Bremia lactucae* A LOS 49 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

7. Presencia de plagas

El cultivo no presentó plagas que afecten significativamente su crecimiento, sin embargo, el principal problema durante el manejo del cultivo fue la presencia de pájaros (mirlos), por lo que lo consideramos como plaga debido al daño que estos ocasionaron en el cultivo.

Según el análisis de varianza para el porcentaje de ataque de plagas a los 73 días después del trasplante (Cuadro 24), presentaron diferencia altamente significativa para los cultivares.

El coeficiente de variación fue 9.03%

CUADRO 24. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PORCENTAJE DE ATAQUE DE PLAGAS A LOS 73 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			ns **
				Cal	0,05	0,01	
Total	50,0	373,19					
Repeticiones	2	1,01	0,51	1,85	3,29	5,34	
Tratamiento	16,0	363,46	22,72	83,34	1,97	2,62	
Error	32	8,72	0,27				
CV %			9,03				
Media			5,78				

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

ns = no significativo

** = altamente significativo (P<0,01)

* = significativo (P<0,05)

En la prueba de Tukey al 5%, para el porcentaje de ataque de plagas a los 73 días después del trasplante (Cuadro 25), presentaron 11 rangos: el cultivar que alcanzó el mayor porcentaje de ataque de pájaros a los 73 días después del trasplante fue el cultivar “V” (T16) con una media de 9.73%, ubicándose en el rango “A”, seguido de Bruma (T12) y Niz 44-4404 (T14) con medias de 9.37% y 8.93% respectivamente, los cuales comparten el rango “AB”, también considerados como sensibles al ataque de pájaros; mientras los cultivares que obtuvieron menor ataque de pájaros fueron Cartagenas (T8) con una media de 2.20%, Grizzly (T1) con una media de 1.77% y Winter (T3) con una media de 1.37 %, ubicándose en el rango “I”; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 10)

CUADRO 25. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA EL PORCENTAJE DE ATAQUE DE PLAGAS A LOS 73 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

Cultivar	Código	% de ataque de pájaros 73 ddt	Rangos
"V"	T16	9,73	A
Bruma	T12	9,37	AB
Niz 44-4404	T14	8,93	AB
Silverado	T4	8,77	B
Rona 1427	T5	7,80	C
Patagonia	T10	7,60	C
Great lakes 118	T6	7,13	CD
Kenia	T13	6,27	DE
Tensión	T15	5,73	EF
Fiorelt	T2	5,67	EF
Great lakes 659	T7	5,30	F
Adal	T11	4,30	G
Madras	T9	3,27	H
Viernes	T17	3,10	H
Cartagenas	T8	2,20	I
Grizzly	T1	1,77	I
Winter	T3	1,37	I

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

8. Días a la cosecha

En el análisis de varianza para días a la cosecha según la madurez comercial (Cuadro 26), presentaron diferencias altamente significativas para los cultivares.

El coeficiente de variación fue 2.71%

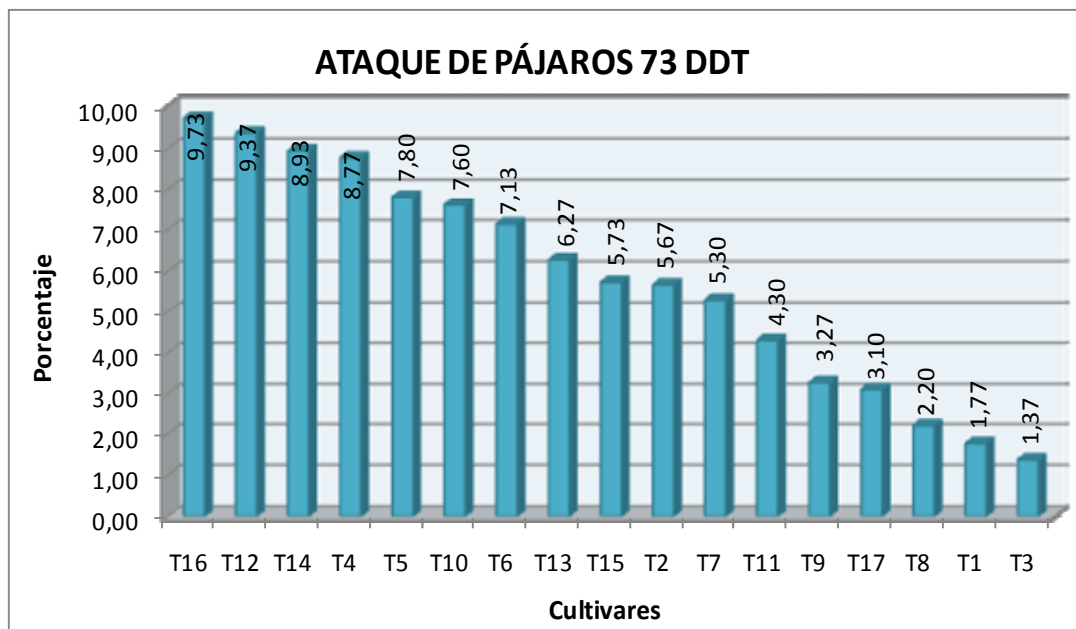


GRÁFICO 10. ATAQUE DE PÁJAROS A LOS 73 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

CUADRO 26. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DÍAS A LA COSECHA SEGÚN LA MADUREZ COMERCIAL DE LOS CULTIVARES

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			ns **
				Cal	0,05	0,01	
Total	50	820,98					
Repeticiones	2	16,98	8,49	1,95	3,29	5,34	
Tratamiento	16	664,98	41,56	9,57	1,97	2,62	
Error	32	139,02	4,34				
CV %			2,71				
Media			76,98				

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

ns = no significativo

** = altamente significativo (P<0,01)

* = significativo (P<0,05)

CUADRO 27. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DÍAS A LA COSECHA SEGÚN LA MADUREZ COMERCIAL DE LOS CULTIVARES.

Cultivar	Código	Días a la cosecha	Rangos
Madras	T9	83,00	A
Fiorelt	T2	81,33	AB
Adal	T11	80,33	ABC
Kenia	T13	79,67	ABCD
Great lakes 659	T7	79,00	BCDE
Great lakes 118	T6	78,67	BCDE
Tensión	T15	78,67	BCDE
Bruma	T12	78,33	BCDEF
Niz 44-4404	T14	78,33	BCDEF
Rona 1427	T5	77,67	CDEF
Patagonia	T10	76,67	DEFG
Silverado	T4	76,00	EFG
Winter	T3	75,00	FGH
Grizzly	T1	73,33	GHI
Cartagenas	T8	72,33	HIJ
"V"	T16	71,00	IJ
Viernes	T17	69,33	J

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

En la prueba de Tukey al 5%, para días a la cosecha según la madurez comercial (Cuadro 27), presentaron 14 rangos: el cultivar que obtuvo mayor número de días a la cosecha fue Madras (T9) con una media de 83.0 días, ubicándose en el rango “A”, seguido del cultivar Fiorelt (T2) con una media de 81.3 días a la cosecha el cual comparte el rango “AB”, luego el cultivar Adal (T11) comparte el rango “ABC” con una media de 80.3 días, y Kenia (T13) con una media de 79.67 días comparte el rango “ABCD”; mientras el cultivar que obtuvo menor número de días a la cosecha fue Viernes (T17) con una media de 69.33 días, ubicándose en el rango “J”; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 11).

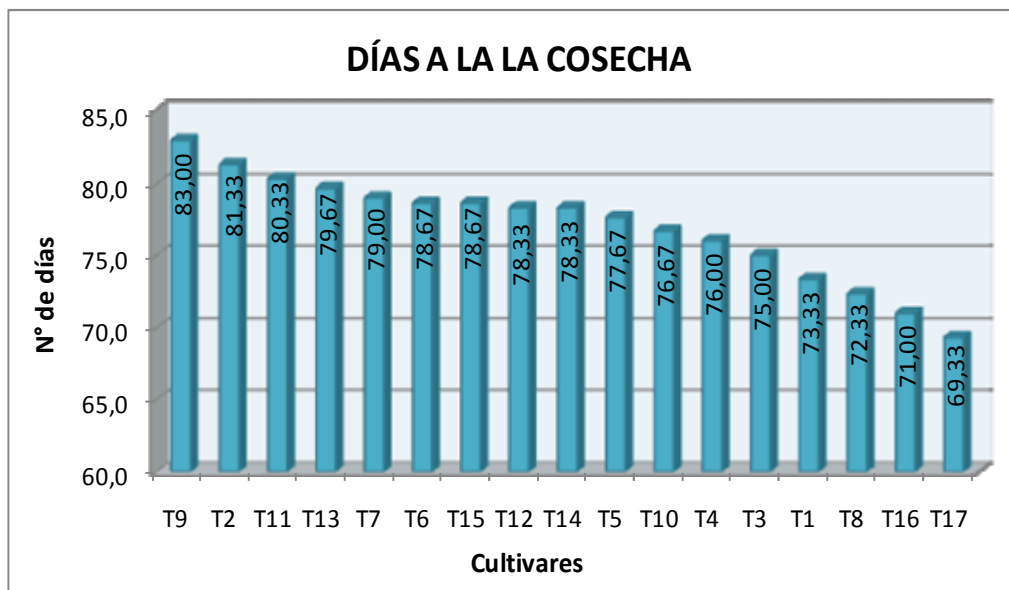


GRÁFICO 11. DÍAS A LA COSECHA SEGÚN LA MADUREZ COMERCIAL DE LOS CULTIVARES.

9. Precocidad

Según el número de días a la cosecha (Cuadro 27) y según la escala de valores de la tabla 2 de precocidad, todos los cultivares obtuvieron un puntaje de 3 interpretados como precoces, debido a que fueron cosechados en un tiempo menor a 100 días a partir del trasplante.

10. Perímetro y diámetro ecuatorial del repollo

En el análisis de varianza para perímetro de los repollos (Cuadro 28), se observaron diferencias altamente significativas para los cultivares.

El coeficiente de variación fue 0.84%.

CUADRO 28. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PERÍMETRO DE LOS REPOLLOS

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			ns **
				Cal	0,05	0,01	
Total	50	698,73					
Repeticiones	2	1,01	0,51	3,14	3,29	5,34	
Tratamiento	16	692,55	43,28	268,14	1,97	2,62	
Error	32	5,17	0,16				
CV %			0,84				
Media			47,98				

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

ns = no significativo

** = altamente significativo (P<0,01)

* = significativo (P<0,05)

CUADRO 29. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA PERÍMETRO DE LOS REPOLLOS

Cultivar	Código	Perímetro del repollo (cm)	Rangos
Winter	T3	54,77	A
Grizzly	T1	53,37	B
Great lakes 118	T6	52,93	B
Viernes	T17	51,97	C
Bruma	T12	50,43	D
Madras	T9	49,13	E
Rona 1427	T5	48,50	E
Patagonia	T10	47,80	F
Adal	T11	47,37	FG
Silverado	T4	47,17	FG
Fiorelt	T2	46,73	GH
Great lakes 659	T7	46,27	HI
Tensión	T15	46,00	I
Cartagenas	T8	45,00	J
Niz 44-4404	T14	45,00	J
"V"	T16	42,07	K
Kenia	T13	41,23	L

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

En la prueba de Tukey al 5%, para perímetro de los repollos (Cuadro 29) presentaron 13 rangos: el cultivar que alcanzó mayor perímetro fue Winter (T3) con una media de 54.77 cm, ubicándose en el rango “A”, seguido de los cultivares Grizzly (T1) y Great lakes 118 con medias de 53.37 cm y 52.93 cm, respectivamente, ubicándose en el rango “B”, y el cultivar que obtuvo menor perímetro de repollo fue Kenia (T13) con una media de 41.23 cm, ubicándose en el rango “L”; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 12).

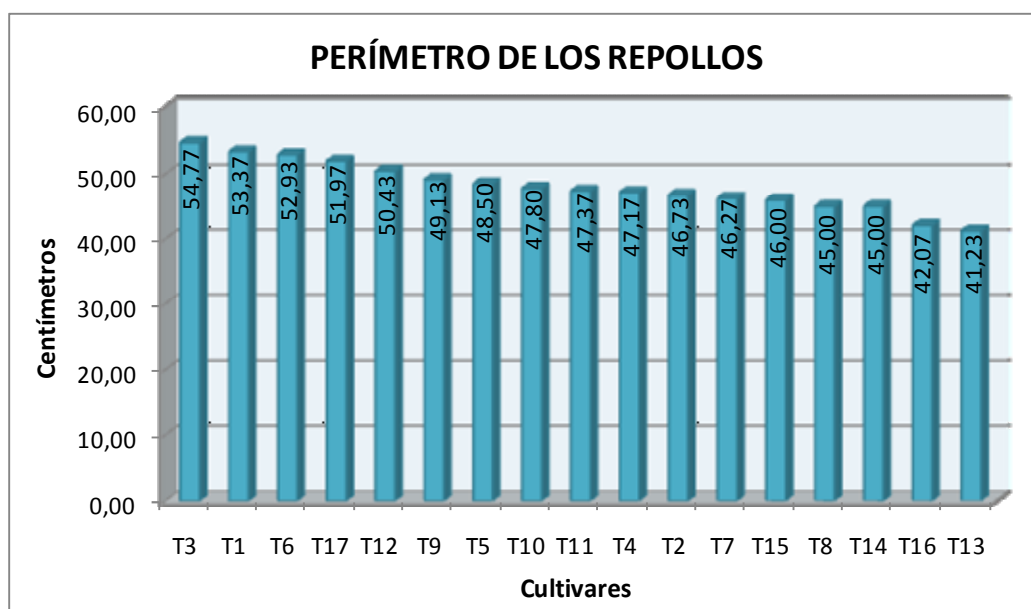


GRÁFICO 12. PERÍMETRO DEL REPOLLO

11. Solidez del repollo

En el análisis de varianza para solidez de los repollos (Cuadro 30), presentaron diferencia altamente significativa para los cultivares.

El coeficiente de variación fue 7.08%

CUADRO 30. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA SOLIDEZ DE LOS REPOLLOS

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			ns **
				Cal	0,05	0,01	
Total	50	27,29					
Repeticiones	2	0,00	0,00	0,00	3,29	5,34	
Tratamiento	16	25,96	1,62	38,94	1,97	2,62	
Error	32	1,33	0,04				
CV %			7,08				
Media			2,88				

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

ns = no significativo

** = altamente significativo (P<0,01)

* = significativo (P<0,05)

CUADRO 31. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA SOLIDEZ DE LOS REPOLLOS

Cultivar	Código	Solidez del repollo	Rangos
Winter	T3	4	A
Grizzly	T1	4	A
Cartagenas	T8	4	A
Patagonia	T10	3	B
Viernes	T17	3	B
Great lakes 118	T6	3	B
Silverado	T4	3	B
Rona 1427	T5	3	B
Tensión	T15	3	B
Fiorelt	T2	3	B
Adal	T11	3	B
Madras	T9	3	B
Niz 44-4404	T14	2	C
"V"	T16	2	C
Kenia	T13	2	C
Great lakes 659	T7	2	C
Bruma	T12	2	C

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

En la prueba de Tukey al 5%, para solidez de los repollos (Cuadro 31), presentaron 3 rangos: los cultivares que alcanzaron mayor solidez de los repollos fueron: Winter (T3), Grizzly (T1) y Cartagenas (T8), con una media de 4 puntos, ubicándose en el rango “A”, y los cultivares que obtuvieron menor solidez del repollo fueron Niz 44-4404 (T14), “V” (T16), Kenia (T13), Great lakes 659 (T7) y Bruma (T12) con una media de 2 puntos, ubicándose en el rango “C”; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 13).

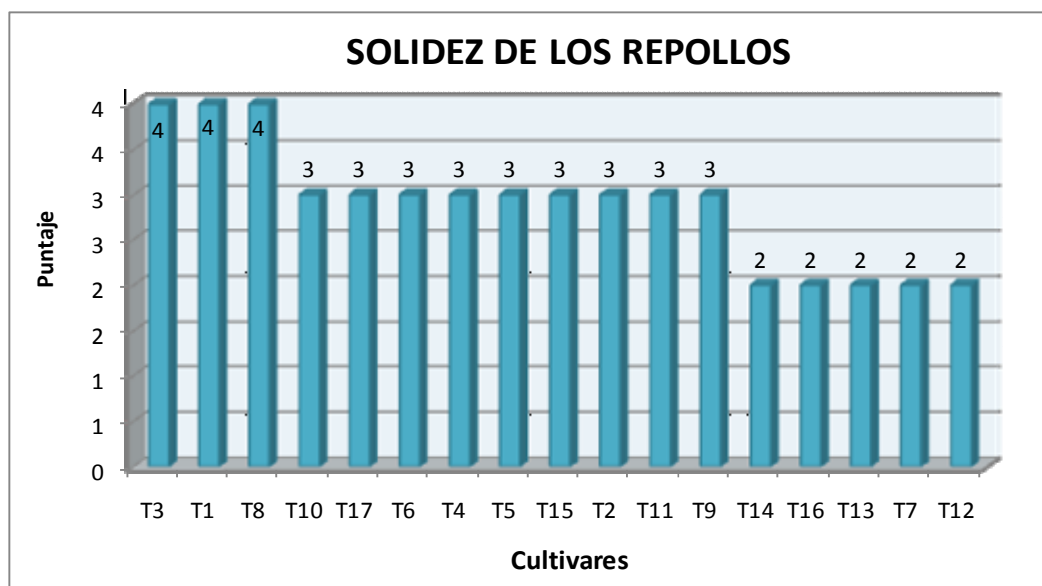


GRÁFICO 13. SOLIDEZ DE LOS REPOLLOS

12. Características de los repollos

Las características de los repollos son de tipo cualitativo es decir se pueden apreciar el color y la forma, los mismos que fueron valorados según los datos de la tabla 3 y la tabla 4, respectivamente, establecidas en la metodología de evaluación.

a. Color

Se realizó la valoración de colores (Cuadro 32), según la escala de la tabla 3: los cultivares Grizzly (T1), Winter (T3), Great lakes 118 (T6), Fiorelt (T2), Silverado (T4) y Rona 1427 (T5), presentaron coloración verde claro y alcanzaron una valoración de 5 puntos. Seguido de los cultivares Niz 44-4404 (T14), Viernes (T17), Cartagenas (T8), Madras (T9), Patagonia (T10) y Kenia (T13), los cuales presentaron una coloración verde oscura alcanzando una valoración de 4.

Luego, los cultivares Adal (T11) y Tensión (T15) presentaron una coloración verde gris alcanzando una valoración de 3. Los cultivares “V” (T16), Great lakes 659 (T7) y Bruma (T12), presentaron una coloración verde amarillenta con una valoración de 2 (Gráfico 14).

CUADRO 32. COLORES DE LOS DISTINTOS CULTIVARES

CULTIVARES	CÓDIGO	PUNTAJE	INTERPRETACIÓN/COLOR
Grizzly	T1	5	VERDE CLARO
Winter	T3	5	VERDE CLARO
Great Lakes 118	T6	5	VERDE CLARO
Fiorelt	T2	5	VERDE CLARO
Silverado	T4	5	VERDE CLARO
Rona 1427	T5	5	VERDE CLARO
Niz 44-4404	T14	4	VERDE OSCURO
Viernes	T17	4	VERDE OSCURO
Cartagenas	T8	4	VERDE OSCURO
Madras	T9	4	VERDE OSCURO
Patagonia	T10	4	VERDE OSCURO
Kenia	T13	4	VERDE OSCURO
Adal	T11	3	VERDE GRIS
Tensión	T15	3	VERDE GRIS
"V"	T16	2	VERDE AMARILLENTO
Great Lakes 659	T7	2	VERDE AMARILLENTO
Bruma	T12	2	VERDE AMARILLENTO

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

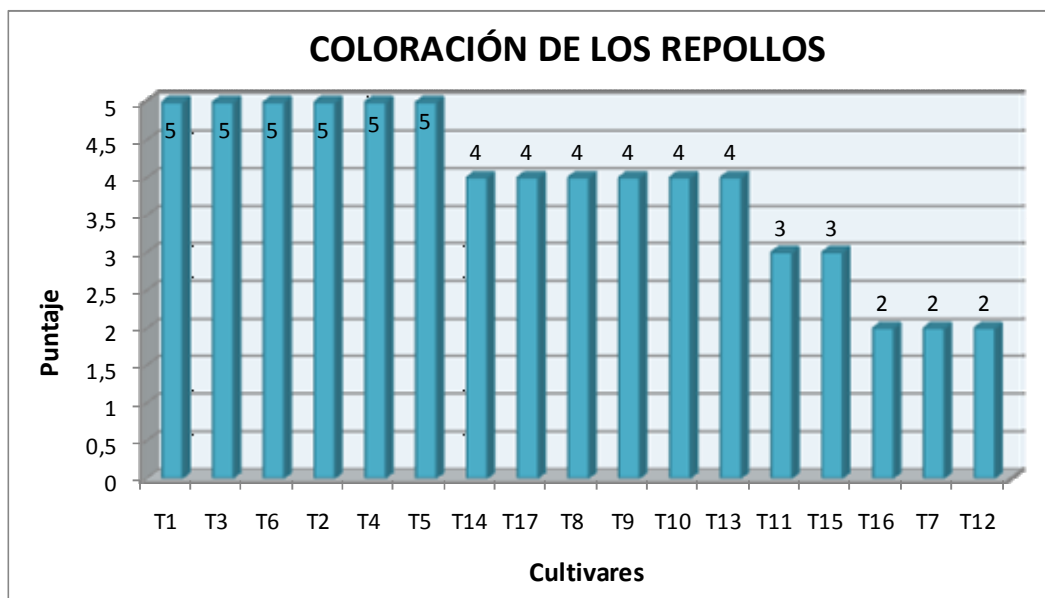


GRÁFICO 14. COLORACIÓN DE LOS REPOLLOS

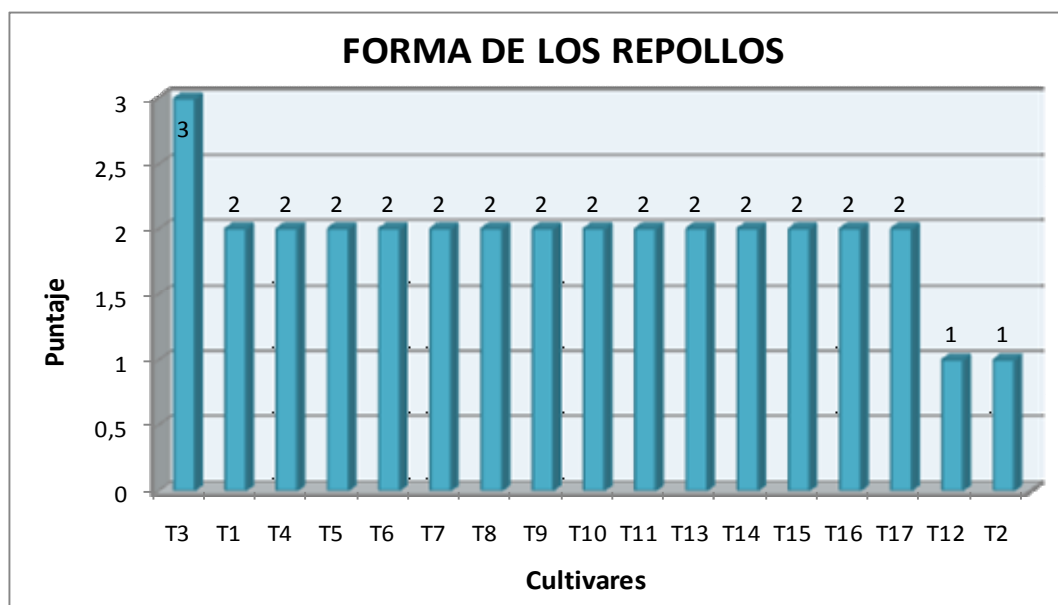
b. Forma

Para la forma de los repollos (Cuadro 33) y según la escala de la tabla 4, el cultivar Winter (T3) alcanzó una valoración de 3 puntos, calificándolo de forma redonda. Seguido de los cultivares Grizzly (T1), Silverado (T4), Rona 1427 (T5), Great lakes 118 (T6), Great lakes 659 (T7), Cartagenas (T8), Madras (T9), Patagonia (T10), Adal (T11), Kenia (T13), Niz 44-4404 (T14), Tensión (T15), “V” (T16) y Viernes (T17), los cuales alcanzaron una valoración de 2 puntos, interpretándolos como achatada. Mientras que los cultivares Bruma (T12) y Fiorelt (T2), obtuvieron una valoración de 1 punto, determinándolos de forma globosa (Gráfico 15).

CUADRO 33. FORMA DE LOS REPOLLOS DE LOS DISTINTOS CULTIVARES

Cultivares	Código	Puntaje	Interpretación
Winter	T3	3	Redonda
Grizzly	T1	2	Achatada
Silverado	T4	2	Achatada
Rona 1427	T5	2	Achatada
Great lakes 118	T6	2	Achatada
Great lakes 659	T7	2	Achatada
Cartagenas	T8	2	Achatada
Madras	T9	2	Achatada
Patagonia	T10	2	Achatada
Adal	T11	2	Achatada
Kenia	T13	2	Achatada
Niz 44-4404	T14	2	Achatada
Tensión	T15	2	Achatada
"V"	T16	2	Achatada
Viernes	T17	2	Achatada
Bruma	T12	1	Globosa
Fiorelt	T2	1	Globosa

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

**GRÁFICO 15. FORMA DE LOS REPOLLOS**

13. Peso del repollo

En el análisis de varianza para peso de los repollos (Cuadro 34), presentaron diferencia altamente significativa para los cultivares.

El coeficiente de variación fue 5.36%.

CUADRO 34. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DEL REPOLLO

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			ns **
				Cal	0,05	0,01	
Total	50	0,58					
Repeticiones	2	0,01	0,00	1,98	3,29	5,34	
Tratamiento	16	0,49	0,03	12,03	1,97	2,62	
Error	32	0,08	0,003				
CV %			5,36				
Media			0,94				

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

ns = no significativo

** = altamente significativo (P<0,01)

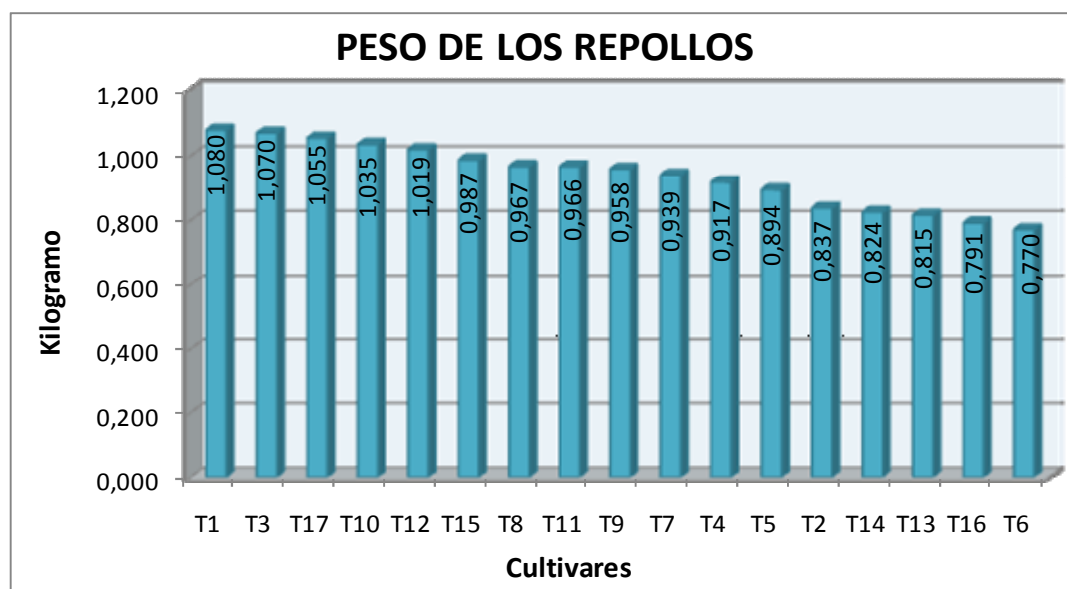
* = significativo (P<0,05)

En la prueba de Tukey al 5%, para peso de los repollos (Cuadro 35), presentaron 11 rangos: los cultivares que alcanzaron mayor peso de repollo fue Grizzly (T1) con una media de 1.080 Kg y Winter (T3) con una media de 1.070 Kg, ubicándose en el rango “A”; seguido de los cultivares Viernes (T17) y Patagonia (T10) con medias de 1.055 Kg y 1.035 Kg, respectivamente, comparten el rango “AB”, luego, el cultivar Bruma (T12) con una media de 1.019 Kg comparte el rango “ABC” y Tensión (T15) con una media de 0.987 Kg comparte el rango “ABCD”, mientras los cultivares que obtuvieron menor peso de repollo fue “V” (T16) con una media de 0.791 Kg y Great lakes 118 (T6) con una media de 0.770 Kg, ubicándose en el rango “H”; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 16).

CUADRO 35. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA PESO DEL REPOLLO

Cultivar	Código	Peso repollo	Rangos
Grizzly	T1	1,080	A
Winter	T3	1,070	A
Viernes	T17	1,055	AB
Patagonia	T10	1,035	AB
Bruma	T12	1,019	ABC
Tensión	T15	0,987	ABCD
Cartagenas	T8	0,967	BCDE
Adal	T11	0,966	BCDE
Madras	T9	0,958	BCDE
Great lakes 659	T7	0,939	CDE
Silberado	T4	0,917	DEF
Rona 1427	T5	0,894	EFG
Fiorelt	T2	0,837	FGH
Niz 44-4404	T14	0,824	GH
Kenia	T13	0,815	GH
"V"	T16	0,791	H
Great lakes 118	T6	0,770	H

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

**GRÁFICO 16. PESO DE LOS REPOLLOS**

14. Rendimiento en el campo de los diferentes cultivares de lechuga

En el análisis de varianza para rendimiento en el campo (Cuadro 36), presentaron diferencias altamente significativas para los cultivares.

El coeficiente de variación fue 1.01%

CUADRO 36. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN EL CAMPO Kg/Ha

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			ns **
				Cal	0,05	0,01	
Total	50	8688740926,79					
Repeticiones	2	1189816,63	594908,31	0,69	3,29	5,34	
Tratamiento	16	8660030341,66	541251896,35	629,35	1,97	2,62	
Error	32	27520768,50	860024,02				
CV %			1,01				
Media			91590,16				

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

ns = no significativo

** = altamente significativo (P<0,01)

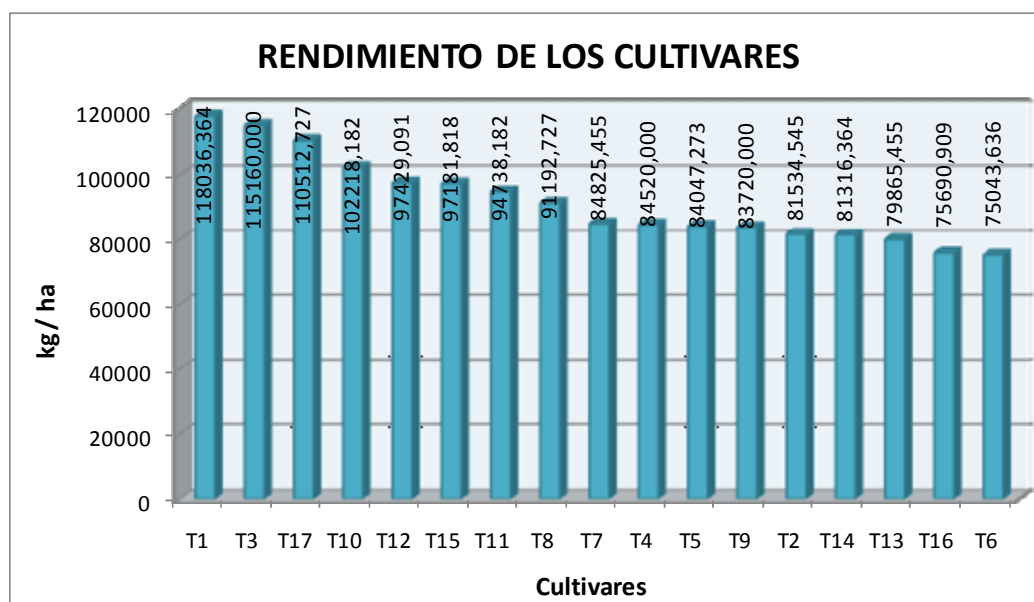
* = significativo (P<0,05)

En la prueba de Tukey al 5% para rendimiento en el campo (Cuadro 37), presentaron 12 rangos: el cultivar que obtuvo mayor rendimiento en el campo fue Grizzly (T1) con una media de 118036.36 Kg/Ha, ubicándose en el rango “A”, seguido del cultivar Winter (T3) con una media de 115160.00 Kg/Ha, ubicándose en el rango “B”, y los cultivares que alcanzaron el menor rendimiento en el campo fueron “V” (T16) con una media de 75690.91 Kg/Ha y Great lakes 118 (T6) con una media de 75043.64 Kg/Ha, ubicándose en el rango “K”; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 17).

CUADRO 37. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA RENDIMIENTO EN EL CAMPO

Cultivar	Código	Rendimiento Kg/ha	Rango
Grizzly	T1	118036,364	A
Winter	T3	115160,000	B
Viernes	T17	110512,727	C
Patagonia	T10	102218,182	D
Bruma	T12	97429,091	E
Tensión	T15	97181,818	E
Adal	T11	94738,182	F
Cartagenas	T8	91192,727	G
Great lakes 659	T7	84825,455	H
Silverado	T4	84520,000	H
Rona 1427	T5	84047,273	H
Madras	T9	83720,000	H
Fiorelt	T2	81534,545	I
Niz 44-4404	T14	81316,364	IJ
Kenia	T13	79865,455	J
"V"	T16	75690,909	K
Great lakes 118	T6	75043,636	K

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

**GRÁFICO 17. RENDIMIENTO DE LOS CULTIVARES.**

15. Análisis económico de los tratamientos en estudio

El cultivar que presentó el menor costo variable fue Winter (T3) con 546.86 USD, mientras que el cultivar Cartagenas (T8) presentó el mayor costo variable con 1306.56 USD (Cuadro 38).

Según el beneficio neto de los diferentes cultivares de lechuga (Cuadro 39), se determinó que el cultivar Grizzly (T1) presentó mayor beneficio neto con 16393.61 USD, seguido del cultivar Winter (T3) con 16036.10 USD; mientras que el cultivar Great lakes 118 (T6) presentó menor beneficio neto con 10118.31 USD.

De acuerdo al análisis de dominancia (Cuadro 40), se determinó que los cultivares Grizzly (T1) y Winter (T3), resultaron no dominados.

En el análisis de los tratamientos no dominados (Cuadro 41), el cultivar que presentó la mayor tasa de retorno marginal fue Grizzly (T1), con 629.62%, lo que indica que por cada dólar que se invierte se recupera el dólar invertido y se gana adicionalmente USD 6.30

CUADRO 38. CÁLCULO DE LOS COSTOS VARIABLES DE LOS TRATAMIENTOS

Cultivar	% Germinación	Pureza	N° Semillas/g	Costo /1g (usd)	Costo de una semilla (usd)	N° semillas/ha	N° plantas/ha	Costo variable /Ha (usd)
T1	92,0	90,4	1250	0,5	0,0004	73700	88616	603,63
T2	100,0	89,2	850	2,82	0,0033	73700	82623	803,87
T3	98,0	92,8	1100	0,37	0,0003	73700	81039	546,86
T4	100,0	96,7	1120	1,61	0,0014	73700	76215	598,23
T5	95,0	89,7	1010	1,1	0,0011	73700	86487	648,73
T6	88,0	78,6	890	0,04	0,0000	73700	106552	687,97
T7	96,0	85,7	940	0,04	0,0000	73700	89581	578,18
T8	93,0	89,1	970	8,03	0,0083	73700	88942	1306,56
T9	100,0	91,8	790	2,62	0,0033	73700	80283	781,01
T10	98,0	95,5	890	2,96	0,0033	73700	78748	766,81
T11	99,0	87,3	770	2,56	0,0033	73700	85274	830,26
T12	98,0	96,2	700	2,32	0,0033	73700	78175	760,33
T13	98,0	85,5	780	2,6	0,0033	73700	87958	857,16
T14	100,0	93,2	753	1,2	0,0016	73700	79077	633,04
T15	87,0	77,8	950	0,11	0,0001	73700	108885	710,75
T16	97,0	89,2	960	0,15	0,0002	73700	85179	559,45
T17	94,0	93,8	850	1,2	0,0014	73700	83587	653,94

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2010

CUADRO 39. PRESUPUESTO PARCIAL Y BENEFICIO NETO DEL CULTIVO DE LECHUGA SEGÚN PERRIN *et,Al.*

Cultivares	Rendimiento (Kg/ha)	Rendimiento ajustado al 10 %	Beneficio repollo/Kg (usd)	Beneficio campo (usd)	Costo variable (usd)	Beneficio neto (usd)
T1	118036,36	106232,73	0,16	16997,24	603,63	16393,61
T2	81534,55	73381,09	0,16	11740,97	803,87	10937,10
T3	115160,00	103644,00	0,16	16583,04	546,86	16036,18
T4	84520,00	76068,00	0,16	12170,88	598,23	11572,65
T5	84047,27	75642,55	0,16	12102,81	648,73	11454,08
T6	75043,64	67539,27	0,16	10806,28	687,97	10118,31
T7	84825,45	76342,91	0,16	12214,87	578,18	11636,69
T8	91192,73	82073,45	0,16	13131,75	1306,56	11825,19
T9	83720,00	75348,00	0,16	12055,68	781,01	11274,67
T10	102218,18	91996,36	0,16	14719,42	766,81	13952,61
T11	94738,18	85264,36	0,16	13642,30	830,26	12812,03
T12	97429,09	87686,18	0,16	14029,79	760,33	13269,46
T13	79865,45	71878,91	0,16	11500,63	857,16	10643,47
T14	81316,36	73184,73	0,16	11709,56	633,04	11076,51
T15	97181,82	87463,64	0,16	13994,18	710,75	13283,43
T16	75690,91	68121,82	0,16	10899,49	559,45	10340,04
T17	110512,73	99461,45	0,16	15913,83	653,94	15259,89

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2010

CUADRO 40. ANÁLISIS DE DOMINANCIA PARA LOS TRATAMIENTOS

Cultivares	Costo variable (usd)	Beneficio neto (usd)	Dominancia
T1	603,63	16393,61	ND
T3	546,86	16036,18	ND
T17	653,94	15259,89	D
T10	766,81	13952,61	D
T15	710,75	13283,43	D
T12	760,33	13269,46	D
T11	830,26	12812,03	D
T8	1306,56	11825,19	D
T7	578,18	11636,69	D
T4	598,23	11572,65	D
T5	648,73	11454,08	D
T9	781,01	11274,67	D
T14	633,04	11076,51	D
T2	803,87	10937,10	D
T13	857,16	10643,47	D
T16	559,45	10340,04	D
T6	687,97	10118,31	D

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2010

CUADRO 41. ANÁLISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS

CULTIVARES	BENEFICIO NETO/HA	COSTOS VARIABLES	Δ BENEFICIO NETO MARGINAL	Δ COSTOS VARIABLES MARGINALES	TASA DE RETORNO MARGINAL
T1	16393,61	603,63			
			357,43	56,77	629,617
T3	16036,18	546,86			

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2010

B. DISCUSIÓN

1. Porcentaje de semillas germinadas en laboratorio.

Todos los cultivares a excepción de Great lakes 118 (T6) y Tensión (T15), alcanzaron porcentajes de germinación superiores al 90 %, debido a las características propias de cada cultivar como su potencial genético. En efecto, los cultivares Great lakes 118 (T6) presentó el 88% y Tensión (T15) el 87% de germinación; esta diferencia que existe entre los tratamientos se debe a la viabilidad y vigor de las semillas de los cultivares.

SUQUILANDA (2003), señala que porcentajes de germinación mayores al 90% son considerados semillas de muy buena calidad, lo que corrobora con la presente investigación, debido a que obtuvimos una media de 96.06% de germinación.

Se puede afirmar que las semillas de los 17 cultivares cumplieron con los estándares de calidad, donde las casas comerciales productoras de cada semilla proporcionan los datos de viabilidad y caducidad o pérdida del poder germinativo de cada semilla, esto se debe a los cambios de humedad, temperatura, almacenamiento.

2. Porcentaje de emergencia

Los cultivares con mayor porcentaje de emergencia (Cuadro 13) fueron: Silverado (T4) con 99.3%, debido a las características propias del cultivar. Mientras que los cultivares que presentaron menor porcentaje de emergencia fue Great lakes 659 (T7) con el 77.7% y Great lakes 118 (T6) con el 77.5%, estas diferencias se deben principalmente al poder germinativo, es decir su viabilidad, el vigor de cada una de las semillas y el tipo de sustrato utilizado en el semillero.

GUAMÁN (2009) y PAZMIÑO (2007), manifiestan que el porcentaje promedio de emergencia a los 8 días fueron de 88.8% y 85.33% respectivamente, dichos valores son ligeramente inferiores a los obtenidos en la presente investigación, ya que se obtuvo un valor

promedio del 90.7%, lo cual indica que las semillas de los cultivares se encontraban en óptimas condiciones.

Además indican que el porcentaje mínimo de germinación debe ser del 80%, con una pureza del 99%, y que la vigencia de la semilla no sobrepase del año.

La casa productora ENZA ZADEN (2009), afirma que el cultivar Silverado presenta un porcentaje de germinación del 99%, lo cual coincide con el valor obtenido en la presente investigación.

3. Porcentaje de prendimiento

Los cultivares que lograron mayor porcentaje de prendimiento (Anexo 11) fueron: Grizzly (T1), Fiorelt (T2), Rona 1427 (T5), Great lakes 118 (T6), Great lakes 659 (T7), Cartagenas (T8), Madras (T9), Adal (T11), Bruma (T12) y Tensión (T15), con el 100% de prendimiento. Estos porcentajes altos de prendimiento se debe al manejo pre y post trasplante realizado desde la desinfección del suelo contra plagas y enfermedades, así como el riego realizado antes y después de dicha labor, evitando problemas de estrés, también se debe a la aclimatación de cada cultivar a las condiciones de la zona.

CAMAS (2007) y GUAMÁN (2004), señalan que el porcentaje de prendimiento promedio a los 7 y 14 días después del trasplante fueron de 95.3% y 94.2% respectivamente, cuyos valores son inferiores a los obtenidos en la presente investigación, alcanzando valores promedios de 99.5% y 99.6 % de prendimiento.

4. Altura de planta

Se pudo evidenciar que en los primeros días después del trasplante existió una diferencia significativa entre los tratamientos, pero al transcurrir el tiempo esta fue disminuyendo a medida que los cultivares se aclimataban a las condiciones ambientales de la zona.

El cultivar que obtuvo el mayor crecimiento en los primeros 14, 21 y 28 días después del trasplante (Cuadro 15, 16, 17) fue Winter (T3), pero el que finalmente obtuvo un mayor crecimiento a los 35 días después del trasplante fue Grizzly (T1) (Anexo 15) con una altura promedio de 12.0 cm, seguido de los cultivares Winter (T3) y Great lakes 118 con una altura promedio de 11.7 cm respectivamente; mientras el cultivar Silverado (T4) presentó menor crecimiento a los 14 y 21 días después del trasplante, sin embargo, el cultivar que presentó finalmente un crecimiento retardado y deficiente a los 28 y 35 días después del trasplante fue Great lakes 659 (T7), con una altura final de 10.1 cm; esto se debe a la aclimatación de cada cultivar a las condiciones de la zona, así como pudo deberse también al vigor de cada uno de ellos.

GUAMAN (2009), indica que la media general para la altura de las plantas a los 14, 21, 28 y 35 días fueron: 7.19 cm., 9.62 cm., 13.14 cm., y 15.94 cm, valores que no concuerdan con la presente investigación en donde se obtuvo los siguientes resultados 6.12 cm., 7.53cm., 7.77 cm., y 11.03 cm, que son ligeramente inferiores, debido a la época en la que se realizó los ensayos, las misma que tuvo influencia en la aclimatación de cada cultivar y. por ende en el crecimiento.

TORRES, C, *et. Al.* (2002), señala que las plantas logran un crecimiento adecuado a una temperatura óptima y desarrollan todo su potencial, llamado *óptimo térmico*, particular para cada tipo de planta, pero si las plantas llegan a temperaturas extremas, de frío o de calor, estas detienen su crecimiento debido al estrés.

5. Número de hojas

Al evaluar el número de hojas se determinó que el cultivar Winter (T3) obtuvo el mayor número con una media de 16.4 hojas, seguido del cultivar Viernes (T17) con una media de 15.3 hojas, los cuales presentaron el mayor número a los 35 días después del trasplante; mientras que el cultivar Fiorelt (T2) presentó menor número con una media de 12.73 hojas; además se pudo notar que a partir de los 35 días los cultivares empiezan a aumentar la producción de hojas, debido a que inicia su etapa de repollamiento, por lo que es necesario

aumentar su área fotosintética para la producción de carbohidratos y de esta manera obtener un mayor vigor.

GUAMÁN (2004), manifiesta que la media general para el número de hojas a los 14, 21, 28 y 35 días después del trasplante fueron: 7.36 hojas, 10.48 hojas, 11.36 hojas y 15.76 hojas, cuyos valores no concuerdan con los obtenidos en esta investigación en donde la media general para el número de hojas fue de: 6.05 hojas, 7.99 hojas, 12.85 hojas y 14.0 hojas.

REIGOSA y PEDROL (2004), afirman que la aclimatación de una planta a una radiación excesivamente alta o baja conlleva cambios en diversos parámetros como la talla y el grosor de las hojas, el número y la densidad de estomas y la estructura interna de los cloroplastos.

SMITH (2002), indica que el tamaño de una planta, la razón de tejido vegetativo a tejido reproductivo, e incluso la forma de la hoja pueden variar ampliamente en diferentes niveles de nutrición, luz, humedad y temperatura.

6. Presencia de enfermedades

La enfermedad que se presentó mayormente en los diferentes cultivares fue Mildiú Velloso ocasionado por el hongo *Bremia lactucae*. CAMAS (2007) y YAUCEN (2006), manifiestan medias generales de presencia del 7.5% y 6.86%.

En la presente investigación se obtuvo un media general de presencia del 6.36%, lo cual no corrobora con lo que manifiesta CAMAS (2007), sin embargo coincide con los resultados de YAUCEN (2006).

GUAMÁN (2009), manifiesta en su investigación, que la presencia de *Bremia lactucae* tuvo una media general del 60%, interpretado según la escala de la tabla 1 como ligeramente resistente.

El cultivar que obtuvo mayor presencia de *Bremia lactucae* fue Niz 44-4404 (T14) con una media de 11.60%, seguido del cultivar Silverado (T4) con una media de 10.73%, mientras el

cultivar Madras (T9) tuvo menor presencia de enfermedad, con una población de plantas infectadas del 1.23%; interpretándolos según la escala de la tabla 1 como “muy resistentes”.

Es importante señalar que en los cultivares se observaron diferentes porcentajes de plantas infectadas, sin embargo, si comparamos con la escala de la tabla 1 sobre el porcentaje de población de plantas infectadas, todos los cultivares presentaron valores menores al 20% de presencia, los cuales son interpretados como “muy resistentes”

Según la empresa NICKERSON (2009), indica que el cultivar Niz 44-4404 es resistente a *Bremia lactucae*, lo cual no corrobora con el resultado obtenido en la presente investigación debido posiblemente a las condiciones climáticas de la zona y el vigor de las plantas que favorecieron la presencia de la enfermedad.

La casa productora ENZA ZADEN (2009), señala que el cultivar Silverado no es resistente a *Bremia*, lo cual corrobora con los datos obtenidos en la presente investigación.

Los diferentes cultivares se ven afectados continuamente debido a cambios bruscos de temperatura, influencia de precipitaciones, humedad y radiación solar, por lo que cada cultivar se ve obligado a reaccionar de acuerdo a sus características genéticas y vigor, siendo resistentes o tolerantes frente a las condiciones climáticas favorables o adversas.

7. Ataque de plagas

No se presencié ataque de plagas representativas que afecten el cultivo durante su ciclo fenológico, pero hubo la presencia de pájaros que ocasionaron graves daños especialmente en la etapa de repollamiento y cosecha, afectando la producción.

El ataque de mirlos, en la presente investigación indica que la media general fue de 5.78%.

El cultivar que mayormente fue atacado por mirlos es “V” (T16) con el 9.73%, mientras que los cultivares Cartagenas con el 2.20%, Grizzly con el 1.77% y Winter con el 1.37%, fueron los más resistentes al ataque de mirlos.

Estas diferencias entre tratamientos se debe a las características morfológicas de cada cultivar, siendo así que en cultivares que presentaban coloraciones oscuras y mayor número de hojas externas que cubrían al repollo, se evidenció el ataque menor de mirlos, lo contrario ocurrió en cultivares que presentaron mayor ataque, cuyas características fueron coloraciones claras y que formaban solamente repollos.

La casa productora KANEKO SEEDS (2009), señala que el cultivar “V” presenta hojas externas compactas y repollos bien definidos, lo cual permite el mayor ataque de pájaros corroborando con el resultado obtenido en la investigación.

8. Días a la cosecha

La media general de días a la cosecha en la presente investigación fue de 76.98 días, lo que corrobora con lo manifestado por GUAMÁN (2009), que los días a la cosecha en su investigación presentó una media general de 75.56 días.

Los cultivares que presentaron el menor tiempo en alcanzar su madurez comercial a partir del trasplante fueron Viernes (T17) con una media de 69,3 días, seguido del cultivar “V” con una media de 71,0 días, que al relacionarlo con la media general se lo podría considerar como las más precoces, mientras el cultivar Madras (T9) con una media de 83.0 días, fue considerada como la más tardía en comparación con la media general, esto se debe principalmente a las características genéticas y la aclimatación de cada cultivar.

Esta característica es muy importante, por lo que se debe tomar en cuenta dentro de la productividad, debido a que los cultivares precoces la exposición que tiene al ataque de plagas y enfermedades es menor debido a la menor permanencia en el campo, lo contrario sucede en cultivares tardías, en donde las plantas al ser organismos inmóviles no pueden eludir las condiciones ambientales desfavorables, por lo que tienen que tolerar y superar las condiciones ambientales adversas como falta de agua, altas y bajas temperaturas, escasez de nutrientes y ataque de patógenos como manifiesta REYES y MARTINEZ (2001), a pesar de que todos los cultivares recibieron el mismo manejo agronómico.

Además con cultivares precoces se aprovecha mejor la superficie a través del tiempo, aumentando los ciclos productivos y disminuyendo el costo de producción.

TORRES, C, *et. al*, (2002), indica que los cambios de temperatura, humedad y composición del aire tienen una influencia directa sobre los seres vivos, y los cambios en estas condiciones tienen un efecto determinante en la materia viva, las plantas logran un crecimiento adecuado a una temperatura óptima y desarrollan todo su potencial.

9. Precocidad

Según el número de días a la cosecha y en función de la escala de valores de la tabla 3 deducimos la precocidad de los cultivares en estudio, y se determinó que todos los tratamientos fueron precoces, debido a que fueron cosechados en un período menor a 100 días, lo cual corrobora con lo manifestado por CABEZAS (2010).

10. Perímetro del repollo y diámetro

YAUCEN (2006), manifiesta que la media general para el perímetro del repollo fue 48.81 cm (diámetro de 15.22 cm), valores que concuerdan con los obtenidos en esta investigación en donde se obtuvo una media general para el perímetro de 47.98 cm (diámetro de 15.25 cm).

INFOAGRO (2008), indica que el diámetro ideal para el repollo debe ser valores superiores a los 15 cm, dentro de la presente investigación, el cultivar Winter (T3) con perímetro de 54.8 cm (diámetro de 17.6 cm), fue el que alcanzó mayor perímetro, seguido de los cultivares Grizzly (T1) y Great lakes 118 con medias de 17.0 cm y 16.8 cm de diámetro, respectivamente; mientras que el cultivar Kenia (T13) con 41.23 cm (diámetro de 13.13 cm) obtuvo menor perímetro, cabe señalar que dichos valores se encuentran dentro del rango establecido por INFOAGRO, por que se obtuvo buenos rendimientos y lechuga de buena calidad.

Estos valores obtenidos en la investigación se debe a que las condiciones tanto ambientales como de manejo así como también las características genéticas de cada cultivar, fueron las

óptimas para el desarrollo normal de cultivo, y también a la aclimatación de cada uno de ellos a la zona.

La casa productora KANEKO SEEDS (2009), afirma que el cultivar Winter produce cabezas grandes con un promedio de 18 cm de diámetro, lo cual corrobora con los resultados obtenidos en la presente investigación que es de 17.6 cm.

Según la empresa AGRIPAC (2010), señala que el cultivar Grizzly es de cabeza grande y posee un diámetro ecuatorial promedio de 17.5 cm, lo cual corrobora con los resultados obtenidos en la presente investigación el mismo que fue de 17 cm.

11. Solidez del repollo

CAMAS (2007), señala que el cultivar Great Lakes con un valor de 3 es interpretado como sólido, mientras que GUAMÁN (2009), en su investigación señala que el cultivar Grizzly es interpretado como muy sólidos con una valoración de 4.

Estos valores concuerdan con los obtenidos en esta investigación ya que los cultivares Grizzly (T1), Winter (T3) y Cartagenas (T8), alcanzaron una interpretación (Tabla 2) de muy sólido (MS) con una valoración de 4, mientras que los cultivares Niz 44-4404 (T14), “V” (T16), Kenia (T13), Great lakes 659 y Bruma (T12), obtuvieron una interpretación de Moderadamente sólido (MS), con una valoración de 2. Esto se debe netamente a las características genéticas de cada cultivar y la capacidad de aclimatación a las condiciones de la zona.

Según la empresa AGRIPAC (2010), indica que el cultivar Grizzly posee cabezas compactas y muy sólidas, lo cual corrobora con lo obtenido en la presente investigación.

La empresa el AGRO (2009), señala que el cultivar Great lakes 659 presenta cabeza firme o moderadamente sólida, lo cual coincide con el resultado obtenido en la investigación.

12. Características de los repollos

a. Color

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

Según la escala de la Tabla 4, los cultivares Grizzly (T1), Winter (T3), Great Lakes 118 (T6), Fiorelt (T2), Silverado (T4) y Rona 1427 (T5), con una valoración de 5 presentaron una coloración “Verde Claro”, mientras que los cultivares “V” (T16), Great lakes 659 (T7) y Bruma (T12) con una valoración de 2, presentaron una coloración “Verde Amarillento”.

La empresa ECUAQUIMICA (2010), indica que el cultivar Great lakes 118 presenta una coloración verde claro, lo cual corrobora con el resultado obtenido en la investigación

La empresa EL AGRO (2009), afirma que el cultivar Great lakes 659 presenta una coloración verde oscuro, lo cual no corrobora con los resultados obtenidos en la investigación, posiblemente debido a las condiciones climáticas y edáficas adversas a su requerimiento.

b. Forma

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación e interpretados en base a la escala de la Tabla 5, el cultivar Winter (T3) con una valoración de 3 es interpretado como redonda, mientras que los cultivares Bruma (T12) y Fiorelt (T2) con una valoración de 1 fueron interpretadas como globosas.

13. Peso del repollo

MACAS (2003), menciona que las lechugas de cabeza deben tener un peso ideal de alrededor de 0.5 – 1 kg y a veces superiores, mientras que las variedades con menor producción solo alcanzan pesos de 0.1 – 0.5 kg o poco más.

CAMAS (2007) y YAUCEN (2006), indican que la media general para peso del repollo fueron de 0.502 Kg, y 0.818 Kg respectivamente, valores inferiores a los obtenidos en la presente investigación cuya media fue de 0.937 kg.

Los cultivares Grizzly (T1) con una media de 1.080 kg y Winter (T3) con 1.070 kg, fueron los que mayor peso obtuvieron al final del ciclo de cultivo, seguido de los cultivares Viernes (T17) y Patagonia (T10) con pesos promedios de 1.055 Kg y 1.035 Kg, respectivamente, considerándolos como los mejores.

Cabe señalar que estos pesos superan a los manifestados por las casas comerciales, por ejemplo, AGRIPAC (2010), señala que el peso promedio del cultivar Grizzly es de 1 Kg, esto se debe al buen manejo agronómico, tecnológico y a la aclimatación de cada cultivar a las condiciones ambientales de la zona, obteniendo buenos pesos de los repollos.

14. Rendimiento en el campo de los diferentes cultivares de lechuga

CAMAS (2007), indica que la media general para rendimiento fue 65427.19 Kg/Ha, mientras en la presente investigación este valor fue superado con una media de 91590.16 Kg/Ha.

En efecto, el cultivar que obtuvo mayor rendimiento por hectárea fue Grizzly (T1) con una media promedio de 118036.36 Kg/Ha, seguido de Winter (T3) con una media de 115160.0 Kg/Ha; mientras que los cultivares “V” (T16) con un rendimiento promedio de 75690.909 Kg/Ha y Great lakes 118 (T6) con un rendimiento promedio de 75043.636 Kg/Ha, fueron los que obtuvieron menores rendimientos.

Cabe señalar que estos valores obtenidos superan a los mencionados por otros autores, esta diferencia se debe a la aplicación correcta de los fertilizantes, así como su manejo agronómico, tecnológico y la aclimatación a su nuevo hábitat cuyas condiciones fueron favorables para su óptimo desarrollo de cada uno de los cultivares.

VI. CONCLUSIONES

- A. Los cultivares de lechuga que mejor se aclimataron a las condiciones del cantón Riobamba fueron Grizzly (T1), Winter (T3) y Viernes (T17), pues sobresalieron en sus características agronómicas como altura, solidez, perímetro, días a la cosecha, principalmente en peso del repollo y rendimiento en Kg/Ha. Seguido de los cultivares Patagonia (T10) y Bruma (T12) los cuales también presentaron buenas características agronómicas y sobre todo en peso del repollo y rendimiento en Kg/Ha; mientras el cultivar Madras (T9) se caracterizó por su alta resistencia a *Bremia lactucae* con una población de plantas infectadas del 1.23%.
- B. Los cultivares que obtuvieron mayor productividad fueron: Grizzly (T1), Winter (T3) y Viernes (T17) con 118036.64 Kg/Ha, 115160.00 Kg/Ha, y 110512.727 Kg/Ha, respectivamente.
- C. En el análisis económico, el cultivar Grizzly (T1) presentó mayor beneficio neto con 16393.61 USD, seguido del cultivar Winter (T3) con 16036.18 USD; mientras el cultivar “V” (T16) presentó el menor beneficio neto con 10340.47 USD.

VII. RECOMENDACIONES

- A. Desde el punto de vista de su aclimatación, se recomienda utilizar los cultivares Grizzly (T1), Winter (T3) y Viernes (T17), por sus características fisiológicas y morfológicas como altura, número de hojas, diámetro, precocidad, peso del repollo; mientras el cultivar Madras (T9) por su alta resistencia a *Bremia lactucae*; tomando en cuenta el período en el que se realizó la investigación, durante los meses de Octubre a Diciembre, con temperaturas medias de 14,0 a 14,3 °C; Humedades relativas medias de 60,1% a 67,9% y precipitaciones medias comprendidas entre 64,0 mm a 104,9 mm.
- B. En cuanto a productividad se recomienda utilizar los cultivares Grizzly (T1), Winter (T3) y Viernes (T17), debido a su mayor rendimiento de 118036.364 Kg/Ha, 115160.00 Kg/Ha, y 110512.727 Kg/Ha, respectivamente.
- C. Desde el punto de vista económico, se recomienda utilizar el cultivar Grizzly debido a que presentó la mayor tasa de retorno marginal con 629.62%.
- D. Se recomienda continuar con investigaciones de aclimatación de los cultivares Patagonia (T10) y Bruma (T12) debido a sus buenos rendimientos y el cultivar Madras (T9) por su alta resistencia a *Bremia lactucae*.

VIII. RESUMEN

Esta investigación se realizó en la granja del Departamento de Horticultura de la ESPOCH, proponiendo: determinar la aclimatación y productividad de 17 cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L. Var. capitata). Con la metodología ADEVA del Diseño Bloques Completos al Azar (BCA) en arreglo factorial, estableciendo parcelas con 17 cultivares de lechuga, con tres repeticiones. Resultando que los cultivares Grizzly (T1) y Winter (T3), desde el punto de vista bioagronómico mostraron las mejores características durante su ciclo de cultivo, alcanzando una solidez de 4 puntos, mayor número de hojas a los 28 y 35 días después del trasplante, mayor diámetro de 17.0 cm y 17.4 cm, días a la cosecha de 73.3 y 75.0 días, coloración de 5 puntos, forma del repollo de 2 y 3 puntos, peso por repollo de 1.08 Kg y 1.07 Kg, rendimiento de 118036.36 Kg/Ha y 115160.0 Kg/Ha, respectivamente. Concluyendo que las condiciones medioambientales del Ecuador son factor importante en la producción agrícola, y las plantas como organismos inmóviles no eluden las condiciones ambientales desfavorables, favoreciendo a su aclimatación y que respondan a condiciones climáticas cambiantes de modo rápido, permitiendo tener una excelente aclimatación. Desde el punto de vista económico se recomienda utilizar el cultivar Grizzly (T1), por presentar la mayor tasa de retorno marginal de 629.62 % y el mayor beneficio neto de 16393.61 USD.

IX. SUMMARY

This investigation was done in the Department farm of horticulture of the ESPOCH, proposing: to determine the acclimatization and productivity of 17 cultivars of lettuce (*Lactuca sativa* L. Var. capitata) with ADEVA technology of complete blocks at random (CBA) in factorial fix, establishing plots with 17 cultivars of lettuce, with the repetitions. Resulting that the cultivars Grizzly (T1) and Winter (T3), from a point of view bio-agronomic shown the best characteristics during the crop, reaching a strength of 4 points, major number of leaves in 28 and 35 days after the transplant, major diameter of 17.0 cm and 17.4 cm, days of harvest of 73.3 and 75.0 days, colorful of 5 points, form of harvest 2 and 3 points, weight of 1.08 kg and 1.07 kg performance of 118036.36 kg/ha, respectively, concluding that the environmental conditions of Ecuador are an important factor in the farm production and the plants are in mobile organisms don't avoid the environmental conditions, helping the acclimatization and responds to the weather conditions fastly, lending to have an excellent acclimatization. From the economic point of view, we suggest to use the Grizzly cultivar (T1), for presenting the major rate of marginal return of 629.62 % and the best profit 16393.61 USD.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. AGRIPAC, 2010. “Instructivo y prospección de cultivos y productos”. Disponible en:
<http://www.agripac.com.ec/index.htm?>. Consultado: 2010-08-05
2. ASOCIACIÓN DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE LA DINAC. 1987. Dirección nacional de avalúos y catastros (DINAC). Glosario del catastro rural. 110 p.
3. AZCON, J. 2000. “Fundamentos de Fisiología Vegetal”. Editorial McGRAW-HILL/ Interamericana. Madrid – España. 7 p.
4. CAMAS, B. 2007. Tesis titulada “Evaluación de Abonos Orgánicos en la Producción de Lechuga (*Lactuca sativa*) en el cantón Cañar”. Tesis Ing. Agr. Riobamba, ESPOCH, FIA. 125 pp.
5. ECUAQUIMICA 2010. “Cultivo de la lechuga”. Disponible en:
<http://www.ecuaquimica.com/index.htm?>. Consultado: 2010-08-05
6. EL AGRO, 2009. “Manual de semillas hortícolas”. Disponible en:
<http://www.elagro.com/hortalizas/lactucasativa.htm>. Consultado: 2010-08-05
7. ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE LA AGRICULTURA Y GANADERÍA, 2000. Océano Grupo. Editorial S.A. Barcelona – España. P. 595- 600.
8. FRAUME, N. 2007. “Diccionario ambiental”. Editorial Kimpres Ltda. Bogotá – Colombia. P. 465.
9. GOBER, A. 2004. “Diccionario de terminología ambiental”. Editorial Consejo Provincial. Loja-Ecuador. P. 22

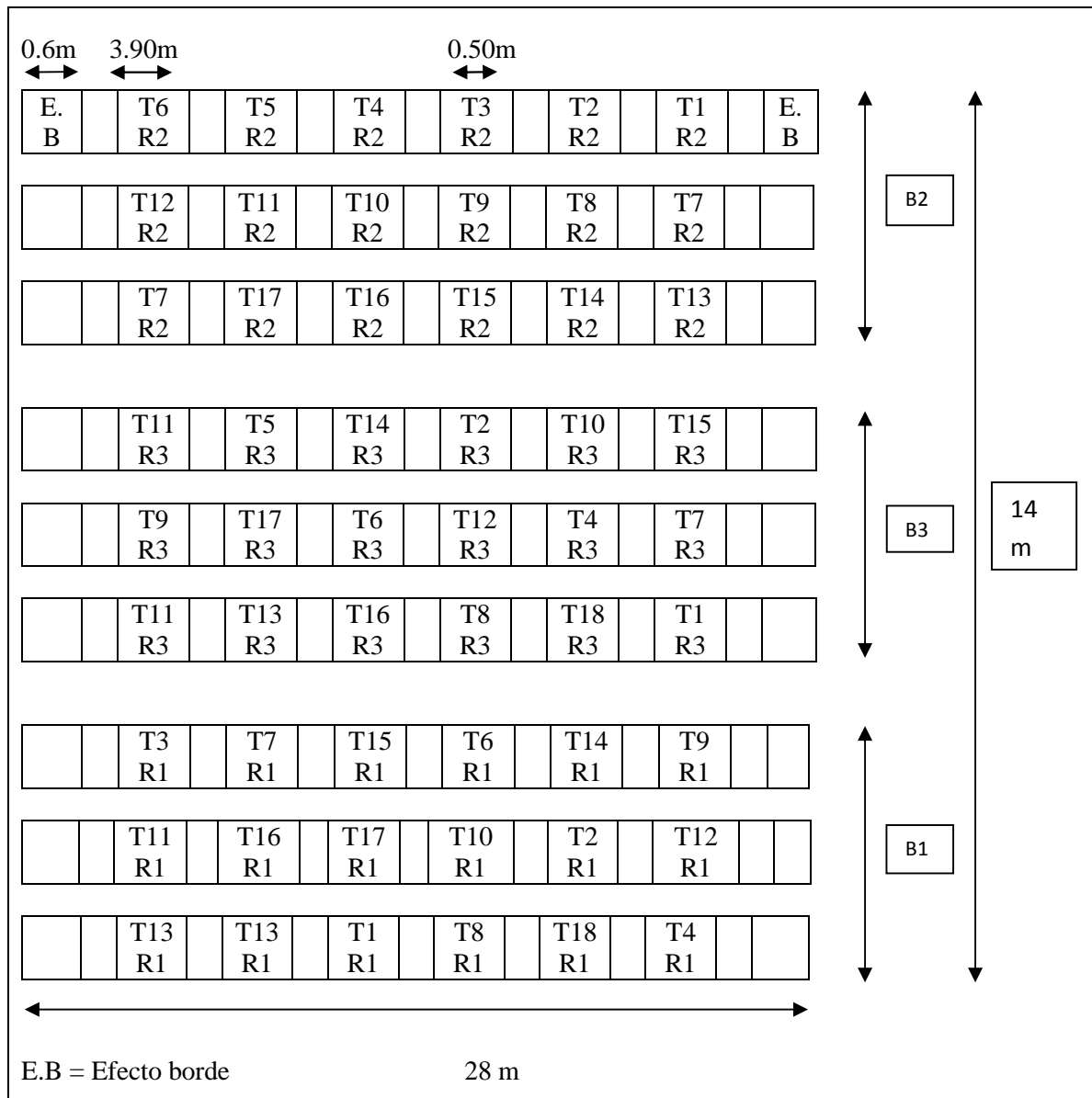
10. GUAMÁN, M. 2004. Tesis titulada “Evaluación Bioagronómica de cinco Cultivares de Lechuga y Cuatro Densidades de Siembra”. Tesis Ing. Agr. Riobamba, ESPOCH, FIA. 125 pp.
11. GUAMÁN, R. 2009. “Estudio Bioagronómico de 10 cultivares de lechuga de cabeza (*Lactuca sativa*), utilizando dos tipos de Fertilizantes Orgánicos, en el cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo ”. Tesis Ing. Agr. Riobamba, ESPOCH, FIA. 176 pp.
12. GUZMÁN, M. 2004. “Manual de Fertilizantes para cultivos de alto rendimiento”. Editorial Limusa, S.A. de C.V. México. P. 345.
13. HOFFMAN, J. 1999. “Cap. 1: “Evaluación y construcción”, Mediação, Porto Alegre. Disponible en: http://educacion.idoneos.com/index.php/Evaluaci%C2%BFQu%C3%A9_significa_evaluar%3F. Consultado: 2010-08-15
14. HOLDRIGE, L, (1992), “Ecología basada en zonas de vida”. Traducido por Humberto Jiménez San José, Costa Rica, IICA. 216 p.
15. INFOAGRO, 2010. “Cultivo de lechuga”. Disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/lactucasativa.htm>. Consultado: 2010-08-05
16. KANEKO SEEDS, 2009. “Manual de semillas hortícolas”. Disponible en: <http://www.org-agro.com.ar/novedad.php?idn>. Consultado: 2010-09-05
17. LIRA, R. 1994. “Fisiología vegetal”. Editorial Trillas, S. A. de C.V. México. P. 11

18. LÓPEZ, F. 1988. Tesis titulada “combate biológico de *Sclerotinia sp* agente causal de la pudrición del cuello de la lechuga (*Lactuca sativa*) con *Trichoderma sp* en condiciones de laboratorio e invernadero. Tesis Ing. Agr. Riobamba, ESPOCH, FIA. 112 pp.
19. MACAS, J, 1993. Tesis Titulada “Estudio comparativo de trasplante entre el método manual y semi-mecanizado en el cultivo de lechuga”. Tesis Ing. Agr. Riobamba, ESPOCH, FIA. 112 pp.
20. MOGGI, G y GIUGNOLINI, L. 1984. “Guía de flores de balcón y de jardín” Traducido por Marcé Serrano y Ferran Vallespinós. Ediciones Grijalbo, S.A, Primera Edición, Barcelona- España. 44, 46 p.
21. PARKER, R. 2000. “La ciencia de las plantas”. Ediciones Paraninfo, Primera Edición. Madrid – España. 595 p.
22. PAZMIÑO, L, 2007, Tesis Titulada “Estudio Bioagronómico de 3 cultivares de lechuga y niveles de fertilización orgánica a base de compost en Chaupi Aguallaca - Cantón Pujili”. Tesis Ing. Agr. Riobamba, ESPOCH, FIA. 147 pp.
23. REIGOSA, M; PEDROL, N. y SÁNCHEZ, A. 2004. “La Ecofisiología Vegetal una ciencia de síntesis”. Editorial Thomsom, Editores Paraninfo S.A, Segunda Reimpresión, Madrid- España. 8, 9 p.
24. REYES, M. y MARTINEZ, D. 2001. Revista Ciencia y Cultura. 38 p.
25. RIJK ZWAAM, 2010. “Semillas de lechuga”. Disponible en:
<http://www.rijkszwaan.es/RZZ/ES/sitees.nsf>. Consultado: 2010-08-05

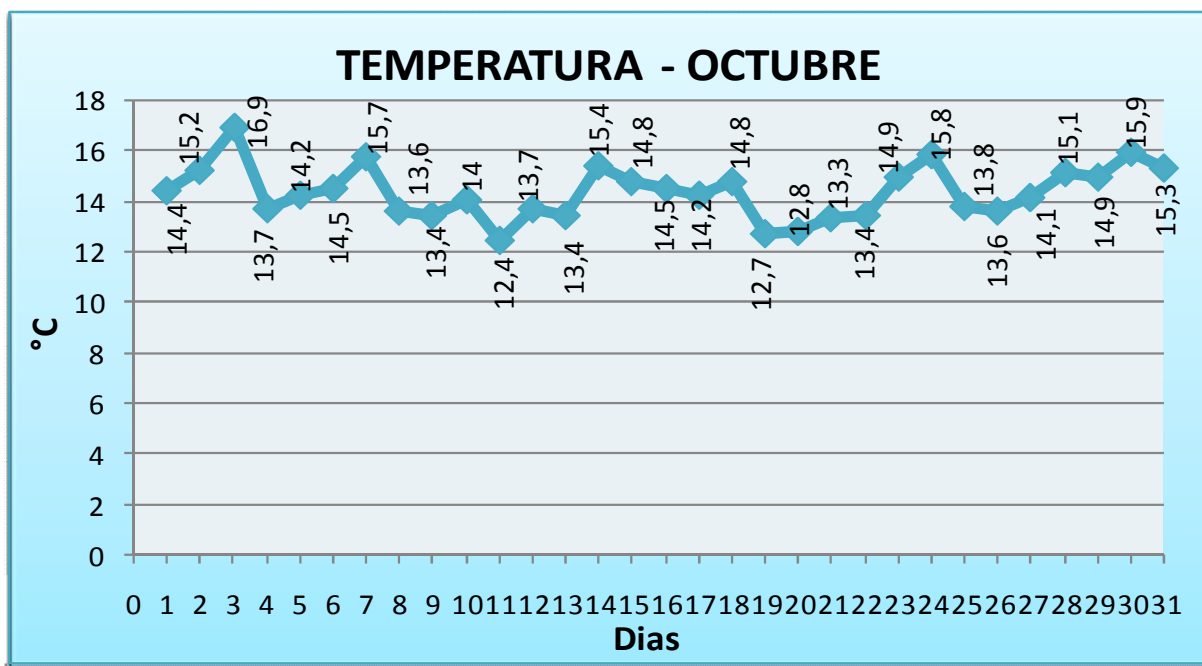
26. ROLLERI, J, Ing. Agr, 2005. Disponible en: <http://www.infoagro.com>. Consultado: 2011-02-03
27. SMITH, R y SMITH, T. 2005. “Ecología”. Editorial Pearson Addison Wesley. Cuarta Edición, Traducido por Francesc Mezquita y Eduardo Aparici. Madrid – España. 21, 275, 286 pp.
28. SUQUILANDA, M. 2003. Producción Orgánica de Cinco Hortalizas en la Sierra Centro Norte del Ecuador. Editorial Universidad Central. Quito – Ecuador. 147– 164 p.
29. TORRES, C. *et.al.* 2002. “Manual Agropecuario Tecnologías orgánicas de la granja autosuficiente”. Editorial Limerín. Primera reimpresión. Bogotá- Colombia. 86, 88 pp.
30. TYLER, R. 1999. “Evaluación de 5 cultivares de lechuga con dosis diferentes y 3 distancias de siembra”. Buenos Aires. Disponible en: http://educacion.idoneos.com/index.php/Evaluaci%C3%B3n/%C2%BFQu%C3%A9_significa_evaluar%3F. Consultado: 2010-08-17
31. YAUCEN, A. 2006. Tesis titulada: “Evaluación de abonos orgánicos en la producción de lechuga (*Lactuca sativa*) bajo un sistema agroforestal. Tesis Ing. Agr. Riobamba, ESPOCH, FIA. 176 pp.

XI. ANEXOS

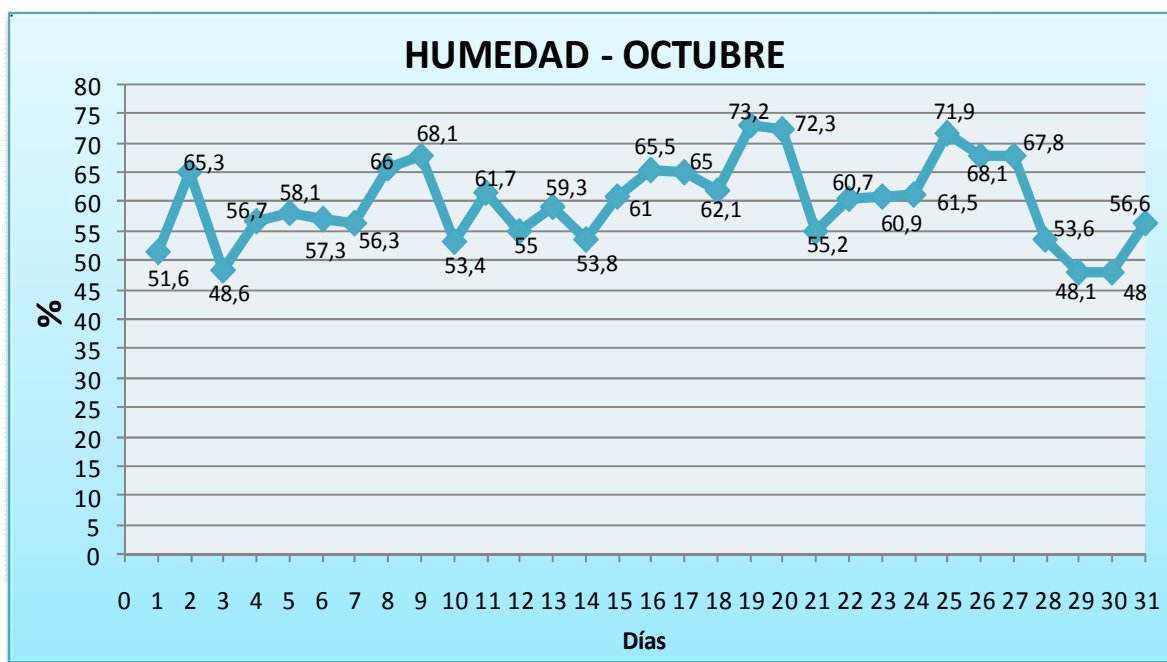
ANEXO 1. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO



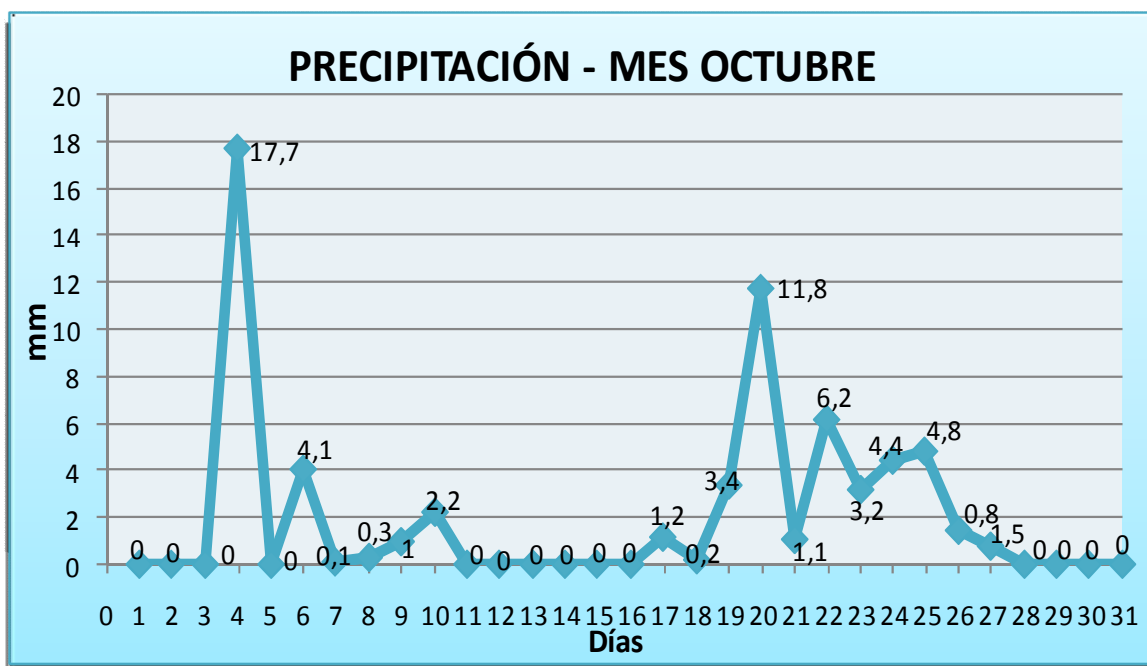
ANEXO 2. GRAFICO DE TEMPERATURA MES OCTUBRE 2010



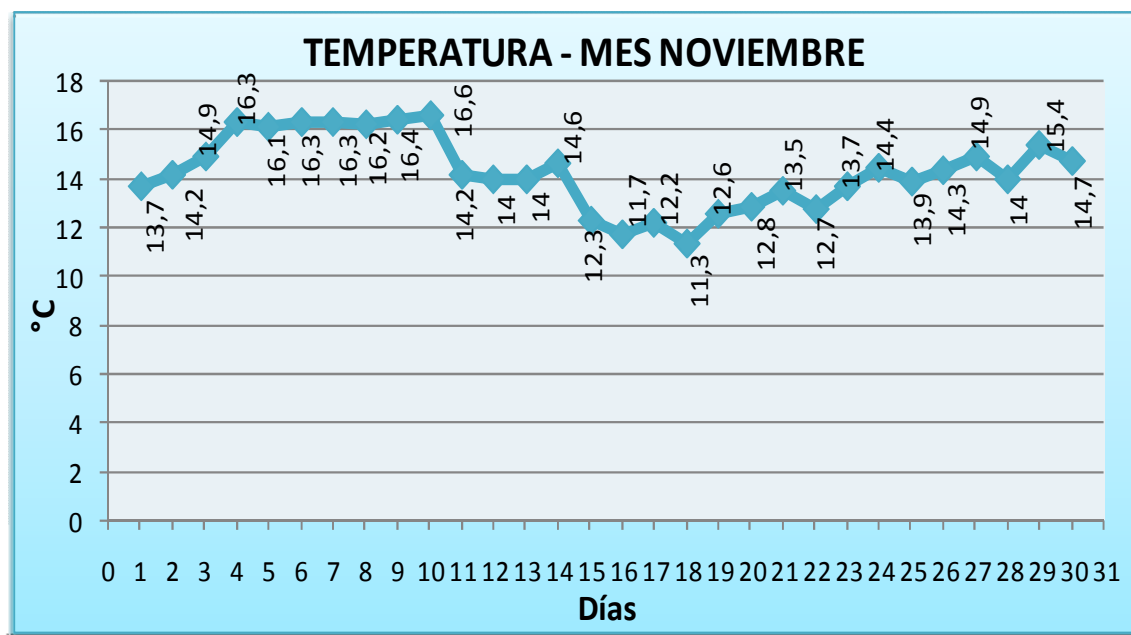
ANEXO 3. GRÁFICO DE HUMEDAD MES OCTUBRE 2010



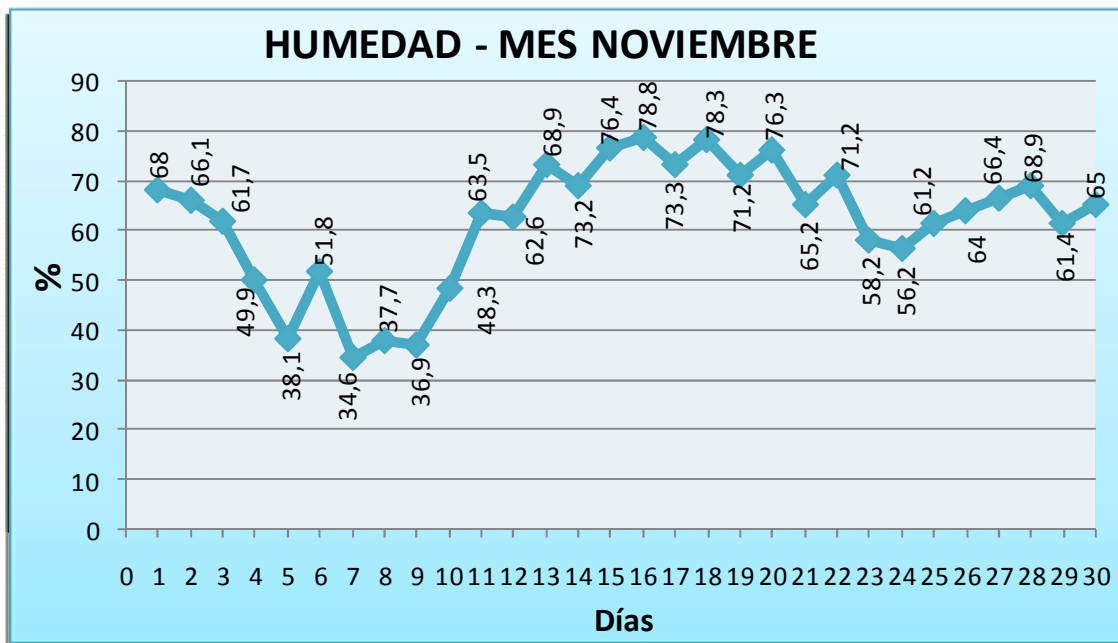
ANEXO 4. GRÁFICO DE PRECIPITACIÓN MES OCTUBRE 2010



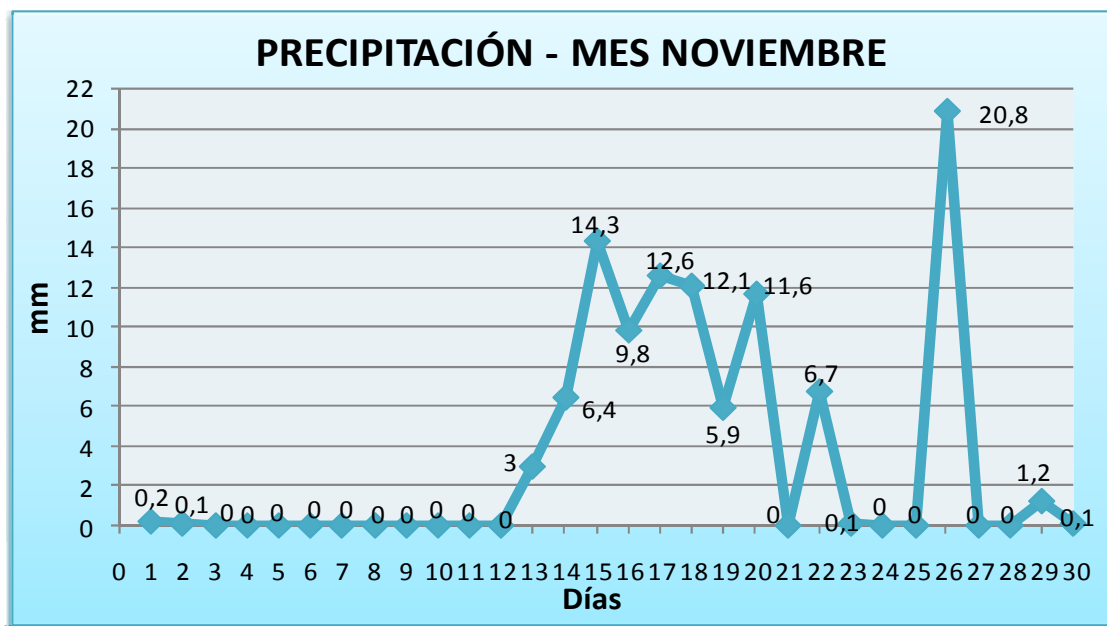
ANEXO 5. GRÁFICO DE TEMPERATURA MES NOVIEMBRE 2010



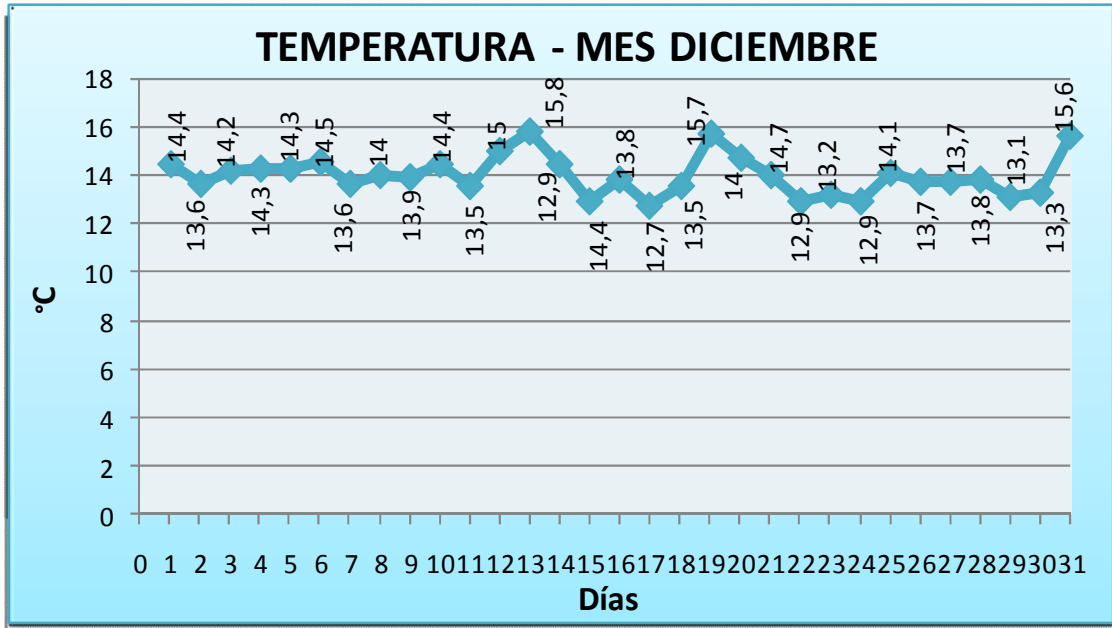
ANEXO 6. GRÁFICO DE HUMEDAD MES NOVIEMBRE 2010



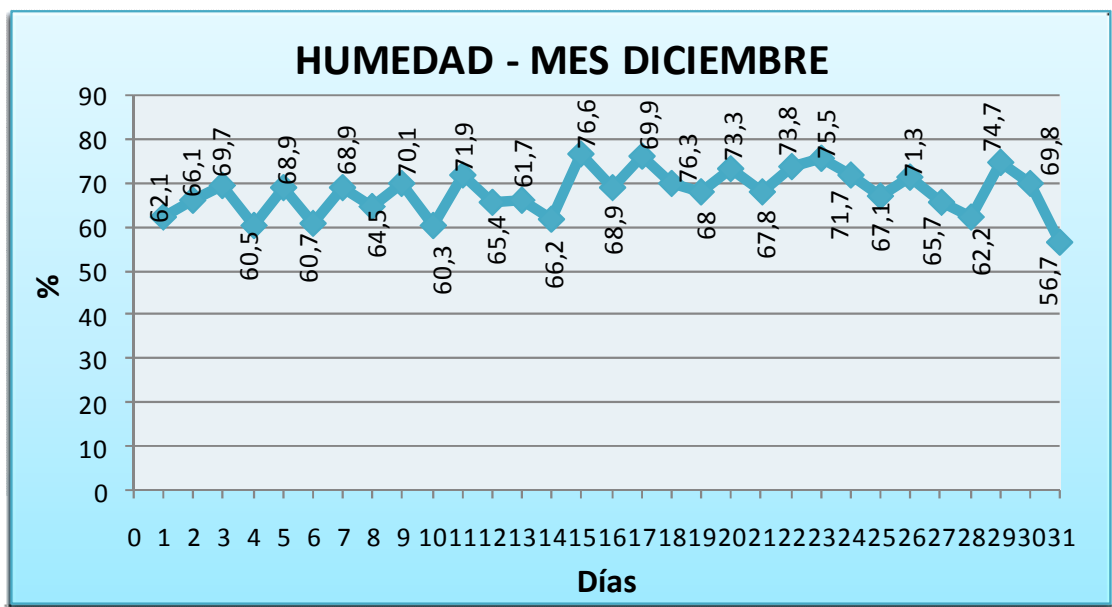
ANEXO 7. GRÁFICO DE PRECIPITACIÓN MES NOVIEMBRE 2010



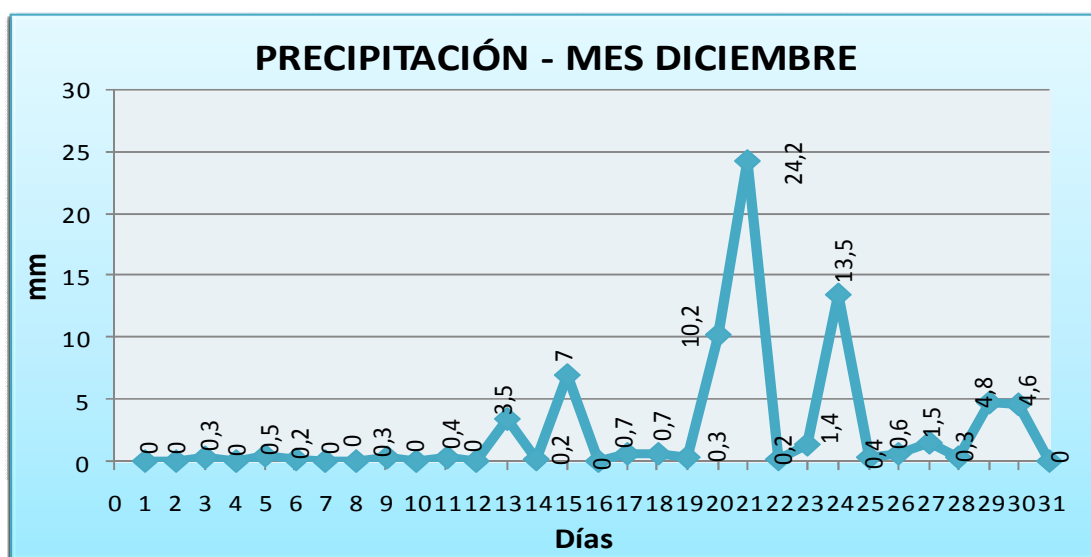
ANEXO 8. GRAFICO DE TEMPERATURA MES DICIEMBRE 2010



ANEXO 9. GRÁFICO DE HUMEDAD MES DICIEMBRE 2010



ANEXO 10. GRÁFICO DE PRECIPITACIÓN MES DICIEMBRE 2010



ANEXO 11. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 7 Y 14 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

CULTIVAR	CÓDIGO	% de prendimiento a los 7 ddt	% de prendimiento a los 14 ddt
Grizzly	T1	100,0	100,0
Fiorelt	T2	100,0	100,0
Winter	T3	99,3	99,3
Silverado	T4	99,0	99,3
Rona 1427	T5	100,0	100,0
Great lakes 118	T6	100,0	100,0
Great lakes 659	T7	100,0	100,0
Cartagenas	T8	100,0	100,0
Madras	T9	100,0	100,0
Patagonia	T10	99,0	99,3
Adal	T11	100,0	100,0
Bruma	T12	100,0	100,0
Kenia	T13	98,0	98,3
Niz 44-4404	T14	99,0	100,0
Tensión	T15	100,0	100,0
"V"	T16	99,0	99,3
Viernes	T17	97,7	98,0

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

**ANEXO 12. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A
LOS 7 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE**

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			ns ns
				Cal	0,05	0,01	
Total	50	92,71					
Repeticiones	2	7,18	3,59	1,97	3,29	5,34	
Tratamiento	16	27,37	1,71	0,94	1,97	2,62	
Error	32	58,16	1,82				
CV %			1,36				
Media			99,47				

ns= no significativo

**ANEXO 13. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A
LOS 14 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE**

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			ns ns
				Cal	0,05	0,01	
Total	50	57,92					
Repeticiones	2	3,80	1,90	1,71	3,29	5,34	
Tratamiento	16	18,59	1,16	1,05	1,97	2,62	
Error	32	35,53	1,11				
CV %			1,06				
Media			99,63				

ns= no significativo

ANEXO 14. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURTA DE PLANTA (cm) A LOS 35 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Ns Ns
				Cal	0,05	0,01	
Total	50	28,37					
Repeticiones	2	0,07	0,04	0,08	3,29	5,34	
Tratamiento	16	14,04	0,88	1,97	1,97	2,62	
Error	32	14,26	0,45				
CV %			6,05				
Media			11,03				

ns= no significativo

ANEXO 15. ALTURA DE LA PLANTA ALOS 35 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

Cultivares	Código	Altura de planta (cm)
Grizzly	T1	12,0
Fiorelt	T2	11,1
Winter	T3	11,7
Silverado	T4	10,4
Rona 1427	T5	10,6
Great lakes 118	T6	11,7
Great lakes 659	T7	10,1
Cartagenas	T8	11,0
Madras	T9	11,5
Patagonia	T10	11,4
Adal	T11	11,1
Bruma	T12	11,4
Kenia	T13	10,4
Niz 44-4404	T14	10,9
Tensión	T15	10,6
"V"	T16	10,8
Viernes	T17	10,9

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

**ANEXO 16. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 14 DÍAS
DESPUÉS DEL TRASPLANTE**

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			ns ns
				Cal	0,05	0,01	
Total	50	6,45					
Repeticiones	2	0,47	0,24	2,49	3,29	5,34	
Tratamiento	16	2,92	0,18	1,91	1,97	2,62	
Error	32	3,05	0,10				
CV %			5,11				
Media			6,05				

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

ANEXO 17. NÚMERO DE HOJAS A LOS 14 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

Cultivares	Código	Número de hojas 14 ddt
Grizzly	T1	6,0
Fiorelt	T2	5,7
Winter	T3	6,0
Silverado	T4	5,6
Rona 1427	T5	5,9
Great lakes 118	T6	5,6
Great lakes 659	T7	6,0
Cartagenas	T8	6,1
Madras	T9	6,1
Patagonia	T10	6,2
Adal	T11	6,1
Bruma	T12	6,0
Kenia	T13	6,3
Niz 44-4404	T14	6,3
Tensión	T15	6,5
"V"	T16	6,1
Viernes	T17	6,3

ELABORACIÓN: LUMBI, C. 2011

ANEXO 18. CALENDARIO DE RIEGOS PARA EL CULTIVO DE LECHUGA

Intervalo días	Kc ⁵	Área mojada (%)	Etc diaria (mm)	Lámina de riego neta (lt/m ²)	Lámina de riego bruto (lt/m ²)	Frecuencia (días)
0 – 29	0,7	0,8	1,71	2,14	2,68	3
30 – 59	1	0,8	2,32	2,97	3,71	2
60 – 89	1	0,8	2,49	3,57	4,46	1
90 – 96	0,95	0,8	2,49	3,57	6	1

Fuente: SANCHEZ, N. 1991

Promedio calculado de agua 5,25 lt/m²

ANEXO 19. ANÁLISIS DE SUELO

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

Nombre del remitente: Carlos Lumbi
Fecha de ingreso: 26/07/2010
Fecha de salida: 06/09/2010


Localización: Horticultura, Urcán, Riobamba, Chimborazo
Nombre de la granja: Parroquia, Cantón, Provincia



RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE SUELOS

No.	Identificación	pH	MO. (g)	cond. elect. (mmhos/cm)	ppm		Meq/100g			
					NH ₄	P2O5	K2O	C=O	MgO	
266	Suelo	9,4 Alc.	2,6	< 0,1 no salino	919,9	117,7 A	0,82 A		M	0.4 M

COBIGO

pH ácido
 pH neutro
 pH alcalino
 Salino
 No salino
 Alcalino


 Ing. María Esmeralda
 DIRECTORA DPTO. SUELO



 Ing. Elizabeth Pachacama
 TÉCNICO DE LABORATORIO

⁵ LEON J. y TERREZA R. 2004. "Departamento de Evapotranspiración del Cultivo y Kc". Pág. 3 y 17