

**ACLIMATACIÓN DE 15 CULTIVARES DE LECHUGA (*Lactuca sativa*), EN EL
CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO**

OMAR VINICIO CABEZAS ROMÁN

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

2010

CERTIFICACIÓN

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE: El trabajo de investigación titulado “ACLIMATACIÓN DE 15 CULTIVARES DE LECHUGA (*Lactuca sativa*), EN EL CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO” de responsabilidad del Sr. Egresado: OMAR VINICIO CABEZAS ROMÁN, ha sido prolijamente revisado quedando autorizada su defensa.

TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Luis Hidalgo

DIRECTOR

Ing. Wilson Yáñez

MIEMBRO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

OCTUBRE, 2010

DEDICATORIA

Dedicado a la memoria de mi abuelito Alberto (+), quién con su trabajo y conocimientos, me inculco el amor a la Agronomía.

A mi familia, por ser un pilar fundamental en mi vida, que gracias a su apoyo incondicional, pude culminar una etapa importante en mi vida he iniciar con nuevos retos.

AGRADECIMIENTO

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

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

Aquellos amigos y compañeros que durante mi vida estudiantil, me han apoyado desinteresadamente y que también han formado parte importante en esta investigación.

TABLA DE CONTENIDO

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

CAP.	CONTENIDO	Pág.
I.	TÍTULO	1
II.	INTRODUCCIÓN	1
III.	REVISIÓN DE LITERATURA	3
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	15
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
VI.	CONCLUSIONES	63
VII.	RECOMENDACIONES	64
VIII.	RESUMEN	65
IX.	SUMMARY	66
X.	BIBLIOGRAFIA	67
XI.	ANEXOS	69

LISTA DE CUADROS

Número	Descripción	Pág.
CUADRO 1.	ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA	18
CUADRO 2.	CULTIVARES DE LECHUGA	19
CUADRO 3.	TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	20
CUADRO 4.	NIVEL DE EXTRACCIÓN DEL CULTIVO DE LECHUGA EN Kg/ha	27
CUADRO 5.	CANTIDAD DE ELEMENTOS QUE NECESITA PARA EL ENSAYO	27
CUADRO 6.	FERTILIZANTE POR PLANTA	28
CUADRO 7.	PESO DE LOS FERTILIZANTES EMPLEADOS EN LA INVESTIGACIÓN	28
CUADRO 8.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PORCENTAJE DE EMERGENCIA A LOS 8 DÍAS DE SIEMBRA	30
CUADRO 9.	PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA PORCENTAJE DE EMERGENCIA A LOS 8 DÍAS DE SIEMBRA	31

CUADRO 10.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 14, 21, 28 y 35 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	32
CUADRO 11.	PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA LA ALTURA DE LA PLANTA 14 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	33
CUADRO 12.	PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA LA ALTURA DE LA PLANTA 21 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	34
CUADRO 13.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS EN LA PLANTA A LOS 14, 21, 28 y 35 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	35
CUADRO 14.	PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 14 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	36
CUADRO 15.	PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 21 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	37
CUADRO 16.	PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 28 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	38
CUADRO 17.	PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 35 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	39
CUADRO 18.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA ENFERMEDAD A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.	40
CUADRO 19.	PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA EL PORCENTAJE DE	41

INCIDENCIA DE LA ENFERMEDAD A LOS 45 DÍAS
DESPUÉS DEL TRASPLANTE

CUADRO 20.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PORCENTAJE DE ATAQUE DE PLAGAS A LOS 77 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	42
CUADRO 21.	PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA EL PORCENTAJE DE ATAQUE DE PLAGAS A LOS 77 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	43
CUADRO 22.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DÍAS A LA COSECHA SEGÚN LA MADUREZ COMERCIAL DE LOS CULTIVARES	44
CUADRO 23.	PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA DÍAS A LA COSECHA SEGÚN LA MADUREZ COMERCIAL DE LOS CULTIVARES	45
CUADRO 24.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA SOLIDEZ DEL REPOLLO	46
CUADRO 25.	PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA LA SOLIDEZ DEL REPOLLO	47
CUADRO 26.	COLORACIONES DE LOS DISTINTOS CULTIVARES	48
CUADRO 27.	FORMA DE LOS DISTINTOS CULTIVARES	49
CUADRO 28.	CÁLCULO DE LOS COSTOS VARIABLES DE LOS TRATAMIENTOS	52

CUADRO 29.	PRESUPUESTO PARCIAL Y BENEFICIO NETO DEL CULTIVO DE LECHUGA SEGÚN PERRIN ET AL	53
CUADRO 30.	ANÁLISIS DE DOMINANCIA PARA LOS TRATAMIENTOS	54
CUADRO 31.	ANÁLISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS	54

LISTA DE TABLAS

Número	Descripción	Pág.
TABLA 1.	ESCALA DE SINTOMAS DE DEFICIENCIA (CIBA-GAICY, 1991)	22
TABLA 2.	GRADO DE SEVERIDAD Y PORCENTAJE DE POBLACIÓN INFECTADA DE PLANTAS	22
TABLA 3.	ESCALA DE MEDICION DE LA PRECOCIDAD	23
TABLA 4.	ESCALA PARA DETERMINAR LA SOLIDEZ DEL REPOLLO	24
TABLA 5.	ESCALA PARA DETERMINAR COLORACION DEL REPOLLO	24
TABLA 6.	FORMA DEL REPOLLO	25

LISTA DE GRÁFICOS

Número	Descripción	Pág.
GRÁFICO 1.	PORCENTAJE DE EMERGENCIA DE LOS CULTIVARES DE LECHUGA A LOS 8 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA	31
GRÁFICO 2.	ALTURA DE LA PLANTA, 14 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	33
GRÁFICO 3.	ALTURA DE LA PLANTA, 21 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	34
GRÁFICO 4.	NÚMERO DE HOJAS 14 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	36
GRÁFICO 5.	NÚMERO DE HOJAS 21 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	37
GRÁFICO 6.	NÚMERO DE HOJAS 28 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	38
GRÁFICO 7.	NÚMERO DE HOJAS 35 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	39
GRÁFICO 8.	INCIDENCIA DE LA ENFERMEDAD 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	41

GRÁFICO 9.	ATAQUE DE PÁJAROS, 77 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	43
GRÁFICO 10.	DÍAS A LA COSECHA SEGÚN LA MADUREZ COMERCIAL DE LOS CULTIVARES	45
GRÁFICO 11.	SOLIDEZ DEL REPOLLO	47
GRÁFICO 12.	COLORACIÓN DE LOS CULTIVARES	49
GRÁFICO 13.	FORMA DE LOS CULTIVARES	50

LISTA DE ANEXOS

Número	Descripción
ANEXO 1.	ESQUEMA DE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO
ANEXO 2.	ANÁLISIS DE SUELOS
ANEXO 3.	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 7 Y 14 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE
ANEXO 4.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 7 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE
ANEXO 5.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 14 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE
ANEXO 6.	ALTURA DE LA PLANTA A LOS 28 Y 35 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE
ANEXO 7.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 28 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE
ANEXO 8.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 35 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

- ANEXO 9.** DÍAS AL REPOLLAMIENTO SEGÚN EL CULTIVAR
- ANEXO 10.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA REPOLLAMIENTO
- ANEXO 11.** PERÍMETRO DEL REPOLLO, SEGÚN LOS CULTIVARES
- ANEXO 12.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PERÍMETRO DEL REPOLLO
- ANEXO 13.** PESO EN Kg DE LOS REPOLLOS SEGÚN LOS CULTIVARES
- ANEXO 14.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DEL REPOLLO
- ANEXO 15.** RENDIMIENTO EN Kg/ha SEGÚN LOS CULTIVARES
- ANEXO 16.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN EL CAMPO (Kg/ha)
- ANEXO 17.** APLICACIONES DE FERTILIZACION FOLIAR Y CONTROLES FITOSANITARIOS
- ANEXO 18.** CALENDARIO DE RIEGOS PARA EL CULTIVO DE LECHUGA

I. ACLIMATACIÓN DE 15 CULTIVARES DE LECHUGA (*Lactuca sativa*), EN EL CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

II. INTRODUCCIÓN

Las condiciones medioambientales que tiene el Ecuador le han permitido llegar a ser un actor importante en la producción de diferentes productos agrícolas, hortalizas como la lechuga se ha convertido en un producto cultivado en varias zonas de la sierra por su clima variado, lo cual le ha permitido tener una excelente aclimatación, llegando a tener una gran importancia tanto por su contribución a la economía nacional como en la dinámica social que la economía campesina descubre en esta actividad económica.

Las hortalizas juegan un papel importante en la alimentación humana, debido a que constituyen un grupo especial de alimentos por su alto contenido vitamínico (vitaminas A, B, C, D, E, K y P) y mineralógico (calcio, fósforo, potasio, sodio, cloro, azufre, magnesio, hierro, yodo, etc) fibra y sustancias antioxidantes, por lo cual son beneficiosas para la salud del ser humano.

La población campesina se ha visto en la necesidad de generar una producción agrícola sostenible y sustentable; en donde se emplee un sistema integrado de prácticas y actividades de producción mucho más eficientes y ecológicas, que mejoren y satisfaga la necesidad de los agricultores en la alimentación humana y en la mejora de la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales. Es así que, cada vez, son más los agricultores dedicados al cultivo de hortalizas, motivados por la facilidad de su manejo, tanto por su pequeño espacio de terreno para su producción, como por el ciclo vegetativo corto de la mayoría de ellos y por el buen ingreso económico que deja estos.

El uso inadecuado de pesticidas químicos como son los fungicidas inorgánicos para el control de enfermedades en los cultivos, han generado en el país efectos negativos producidos por estos agroquímicos sobre la salud humana, de los animales, el suelo y el aire; es por ello que se ha llevado en la actualidad a buscar alternativas de control biológico buscando mejores producciones siempre y cuando se esté protegiendo la salud del agricultor.

La agricultura de alto rendimiento requiere ser eficiente en la cual, las pérdidas por plagas, enfermedades y malezas, se mantengan dentro de niveles razonables sin deterioro del ambiente, la protección de los cultivos es un factor crítico para producir la cantidad y calidad de las cosechas que requiere la población mundial. Se estima que las malezas, insectos y enfermedades pueden reducir los rendimientos hasta en un 40% de la producción.

La falta de producción de nuevos cultivares de semilla de lechuga (*Lactuca sativa*), en nuestro país es nula, por lo que en la actualidad se ha vuelto dependiente de material de producción importado y uso indiscriminado de insumos, debido a lo mencionado a que no se han identificado nuevos cultivares de lechuga que se aclimaten a las condiciones ambientales del Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, por lo cual esta investigación se basa en el estudio de nuevos cultivares de lechuga que mejor se aclimaten a las condiciones climáticas y edáficas del cantón Riobamba, tanto en rendimiento de producción y en resistencia a plagas y enfermedades.

Con la finalidad de encontrar una alternativa y con el ánimo de contribuir con los agricultores cuyas cosechas se ven afectadas por el ataque agresivo de insectos plaga y especialmente de agentes patógenos, y a su vez se promueva una producción agrícola no contaminada y sana, se ha realizado un estudio en la cual se busca estrategias y alternativas frente a la dependencia de material de producción como semillas importados.

En el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

- A. Determinar la aclimatación de los 15 cultivares de lechuga (*Lactuca sativa*), en la Granja de Horticultura de la ESPOCH, en el cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.
- B. Determinar la tolerancia a plagas y enfermedades de los 15 cultivares de lechuga (*Lactuca sativa*).
- C. Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

A. ACLIMATACIÓN

Las variaciones ambientales ya sean ecológicos o fisiológicos, con lleva a una variabilidad fenotípica visible en la planta, la cual puede ser debida a la existencia de diferencias genotípicas, al ambiente o a la interacción de ambas. (REIGOSA y PETROL, 2003).

La aclimatación o acomodación se refiere al conjunto de modificaciones morfológicas y fisiológicas transitorias no heredables, que se producen por exposición a un cambio en el medio y que también resultan positivas para la supervivencia. (REIGOSA, y PETROL, 2003).

Esta capacidad de aclimatarse se denomina plasticidad fenotípica la cual parece deberse tanto a las diferentes expresiones alelopáticas en los distintos ambientes como a cambios en las interacciones entre sí, lo cual conlleva aun coste energético para la planta. Las aclimataciones comprenden respuestas metabólicas relativamente rápidas en el rango de segundos a minutos. (ROLLERI, 2005).

1. Plasticidad en los cultivos

Las plantas como organismos inmóviles no pueden eludir las condiciones ambientales desfavorables, lo cual han originado que, a lo largo de su evolución, hayan desarrollado mecanismos que les permitan tolerar y superar las condiciones ambientales adversas (falta de agua, altas y bajas temperaturas, escasez de nutrimentos, depredación, etc). (REIGOSA y PETROL, 2003).

La plasticidad es un mecanismo que no es tan fácilmente detectado desde el punto de vista genético, ya que los cambios en poblaciones naturales no son tan rápidos, debido a que las condiciones ambientales son más estables y homogéneas comparadas con los agro sistemas, donde el hombre altera las condiciones, y es aquí donde podemos encontrar cambios morfológicos y fisiológicos de las plantas como respuesta a la variación ambiental. (REYES y MARTINEZ, 2001).

2. Estrés

JANOS (1936), señala que todos los agentes ambientales pueden actuar como estresantes, produciendo estrés y una acción específica y existen respuestas específicas a un determinado agente estresante y respuestas generales no específicas.

LEWITT (1980), define al estrés como cualquier factor ambiental potencialmente desfavorable para los organismos vivos.

3. Estrés en la planta

La diversidad fenotípica y su relación con el ambiente, se debe a que cada especie está soportando condiciones ambientales limitando de algún modo su máximo potencial de crecimiento, ya sea de forma continua o en alguna fase de su ciclo de vida denominándose condición estresante, que es la que reduce los procesos fisiológicos como la absorción de agua o de nutrientes, fotosíntesis, respiración, crecimiento, desarrollo, reproducción, etc. (REYES y MARTINEZ, 2001).

REIGOSA y PEDROL (2003), definen el estrés de las plantas como un estado en el cual las crecientes demandas a las que es sometida la planta conducen a una desestabilización inicial de las funciones, seguida de un estado de normalización y una mejora de la resistencia.

SMITH (2005), señala que si se exceden los límites de la tolerancia y se sobrepasa la capacidad de aclimatación, el resultado puede ser un daño permanente o incluso la muerte.

LICHTENTHALER (1996), incluye la regeneración dentro del estado estrés, la cual se caracteriza cuando ya ha cesado el agente estresante.

4. Dinámica del estrés

Cualquier planta ya sea estacional, anual o perenne, está expuesta durante su ciclo de vida a amplias variaciones estacionales o diurnas de las condiciones ambientales (cambios de soleado a nublado, calentamiento a mediodía, bajas temperaturas por la noche, una lluvia intensa), desarrollándose con normalidad. (REIGOSA y PETROL, 2003).

Las plantas están aclimatadas y responden a esas condiciones ambientales cambiantes de modo rápido y flexible, con fluctuaciones recurrentes del metabolismo celular y de las actividades fisiológicas que marcan un determinado patrón de desarrollo, así como a los procesos de división y diferenciaciones celulares sujetos a oscilaciones rítmicas. Tales modificaciones deben ser interpretadas como una reorientación del crecimiento y del metabolismo, de acuerdo con la preferencia del día y la noche, o de su duración relativa, para ciertos procesos metabólicos. Así pues, antes de la exposición a cualquier agente estresante las plantas se encuentran en un determinado estado fisiológico estándar, sujeto a las fluctuaciones normales dentro de un óptimo entre los límites condicionantes de crecimiento, luz, agua y aporte de nutrientes del lugar en que viven. (ROLLERI, 2005).

El estrés se produce en un plazo de días a semanas tras la exposición al agente estresante. Por ejemplo, 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 ultraestructura de los cloroplastos. (REIGOSA y PETROL, 2003).

5. Agentes estresantes de las plantas

Existen varios factores ambientales que dependiendo de su intensidad y duración reduce la vitalidad de las plantas, pero también puede llegar a dañarlas e incluso causarles la muerte. (REIGOSA y PETROL, 2003).

LEVITT (1980), presenta una división fundamental de los factores naturales que limitan el crecimiento y el desarrollo de las plantas en tres categorías: factores bióticos, factores abióticos y factores antropogénicos.

a. Factores bióticos

Son aquellos factores causados por los organismos, dentro de este se encuentran patógenos como virus, hongos y bacterias, animales a través del pastoreo, pisoteo e insectos, y por acción de otras plantas actuando como parasitismo, alelopatía y competencia. (REIGOSA y PETROL, 2003).

b. Factores abióticos

Son causados por factores físicos y químicos, entre estos esta la alta temperatura (calor) y baja temperatura (enfriamiento, congelación puntual o de larga duración), déficit hídrico (sequia), exceso hídrico (largos períodos de lluvia, encharcamiento, anoxia), deficiencia o exceso de radiación, naturaleza química a través de iones, salinidad, deficiencia o exceso de minerales, acidez o alcalinidad, O₂, ozono. (REIGOSA y PETROL, 2003).

c. Factores antropogénicos

Estos factores son ocasionados por la actividad humana y son la principal causa de la degradación del medio ambiente y de los recursos naturales, dentro de estos esta la utilización de herbicidas, fungicidas, pesticidas, la polución (SO₂, NO, NO₂), niebla, lluvias acidas, agua y suelos ácidos, deficiencia mineral del suelo (inducida por lixiviación de suelos desnudos o por lluvia ácida), contaminación por metales pesados, exceso de nitrógeno, eutrofización, incremento del CO₂ (cambio climático global), desecación y salinización, ruido, fuego y la compactación del suelo. (REIGOSA y PETROL, 2003).

B. ADAPTACIÓN

Adaptación se denomina a la característica que ha desarrollado un organismo mediante selección natural a lo largo de muchas generaciones, para solventar los problemas de supervivencia y reproducción a los que se enfrentaron sus antecesores. (ROLLERI, 2005).

Se refiere a aquellas modificaciones heredables a través de un largo tiempo que hace que aumente la probabilidad de que una planta sobreviva y se reproduzca en un ambiente en particular. (REIGOSA y PETROL, 2003).

Las adaptaciones son cambios fisiológicos, morfológicos y enzimáticos de las plantas, sus órganos y orgánulos (por ejemplo, los cloroplastos) para ajustarse a las condiciones que prevalecen en el ambiente externo ya sea exposición a iluminación elevada o ambiente sombreado, suelo seco o húmedo. (REIGOSA y PETROL, 2003).

Tales adaptaciones fisiológicas están ligadas a activaciones genéticas, proceden de manera más lenta y requieren períodos más largos que la aclimatación metabólica (de horas a días) para su realización. (REIGOSA y PETROL, 2003).

C. CULTIVO DE LECHUGA

1. Cultivares de lechuga

a. Cultivar

La palabra cultivar está basada en una combinación de las palabras “cultivada” y “variedad”, y en la literatura más antigua puede verse como “variedades”, uso que hoy en día está desaconsejado y no debe confundirse con la definición actual de variedad. (WIKIPEDIA LA ENCICLOPEDIA LIBRE, 2008)

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 la demás poblaciones de la especie y traspasan estas características de generación en generación, de forma sexual o asexual. (GIANOLI, 2004).

Las principales características de los cultivares de lechuga a utilizar son las siguientes:

1) Cultivar Tension

Esta variedad de lechuga se caracteriza por ser tolerantes al frío, ser de forma de globo con hojas compactas, uniformes de color verde oscuro, de un sabor excelente. (KANEKO SEEDS, 2009).

2) Cultivar Grizzly

Cultivar de excelente uniformidad y color. Cabezas grandes y compactas. Material precoz de 82 días a cosecha dependiendo de la zona, la nervadura central de la hoja es pequeña factor importante en calidad, excelente sabor. Resistente a mildiú, prefiere sitio de abundante luminosidad, diámetro ecuatorial 18.7 cm, diámetro polar 14.3 cm y peso promedio de cabeza 1 kg. (AGRIPAC, 2008).

3) Cultivar V

Es 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. (KANEKO SEEDS, 2009).

4) Cultivar AF-502 (LUANDA)

Cultivar cuyas características no están determinadas. (SAKATA, 2003).

5) Cultivar NIZ 44-4404

Es de rápido y fácil crecimiento, de mayor uniformidad, de coloración amarillo claro, de raíz fuerte resistente a condiciones climáticas adversas. Resistencia a Bremia. (EL AGRO, 2009).

6) Cultivar NIZ 44-0023

Cultivar de tipo iceberg, de peso entre 800 – 1100 grs, de forma de globo, de coloración verde claro, y se adapta a temperaturas y climas fríos. (EL AGRO, 2009)

7) Cultivar Robinson

Es de fácil y rápido crecimiento, de mayor uniformidad, de color amarillo claro, presenta un raíz fuerte y es muy resistente a condiciones climáticas adversas. Presenta resistencia a Bremia. (EL AGRO, 2009).

8) Cultivar Rona 1427

Cultivar cuyas características no están determinadas.

9) Cultivar Great Lakes 659

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. (EL AGRO, 2009).

10) Cultivar Great Lakes 118

Presenta un color verde oscuro, su hoja es blanco crispado, alcanza una madurez media con tamaño mediano grande sólido y resistente a quemaduras de las puntas. (PETOSEED, 2004)

11) Cultivar ICE.16006

Cultivar tipo iceberg, tipo salinas, de verano con una pequeña cabeza. (VILMORIN, 2008).

12) Cultivar ICE.14118 (Antartica)

Es de tipo iceberg, tipo salinas, de verano con una pequeña cabeza. (VILMORIN, 2008).

13) Cultivar Yardená

Cultivar tipo iceberg, de forma globosa, de color verde claro, alcanza un peso de 800 – 1100 gr, y es resistente a climas fríos. (HAZERA GENETIC, 2010).

14) Cultivar Silverado

Este cultivar presenta un porcentaje de germinación del 99%, cabezas grandes y compactas, excelente color externo e interno, prefiere sitios con abundante luminosidad. (ENZA ZADEN 2004).

15) Cultivar Viernes

Cultivar cuyas características no están determinadas.

2. Manejo del Cultivo

a. Semillero

La multiplicación de la lechuga es obtenida en semillero, sembrando en cada alveolo una semilla a 5 mm de profundidad. Una vez transcurridos 30-40 días después de la siembra, la lechuga será plantada cuando tenga 5-6 hojas verdaderas y una altura de 8 cm., desde el cuello del tallo hasta las puntas de las hojas. (ROLLERI, 2005)

b. Preparación del terreno

En primer lugar se procederá a la nivelación del terreno, seguidamente del surcado, formando varios bancos, para marcar la ubicación de las plantas así como realizar pequeños surcos donde alojar la tubería portagotos. (ROLLERI, 2005)

c. Plantación

La plantación se realiza en lomos o en banquetas a una altura de 25 cm. para que las plantas no estén en contacto con la humedad, además de evitar los ataques producidos por hongos. (ROLLERI, 2005).

La plantación debe hacerse de forma que la parte superior de la raíz quede a nivel del suelo, para evitar podredumbres al nivel del cuello y la desecación de las raíces. (ROLLERI, 2005)

d. Siembra

Para la siembra se recomienda usar plántulas de pilón con 5-7 hojas, sembradas a una distancia de siembra de 0.30 x 0.30 m sobre lomos de 0.50 m de ancho, en donde se obtendrá una densidad de 11.1 plantas por metro cuadrado. (INIAP, 2009).

e. 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).

f. 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 GUAMAN, 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 pentaóxido de fósforo/ha y de 100 a 150 kg de óxido de potasio/ha. (MACAS 1993 y GUAMAN, 2004).

g. Malas hierbas

Siempre que las malas hierbas estén presentes será necesaria su eliminación, pues este cultivo no admite competencia con ellas. (ROLLERI, 2005).

h. Recolección

La madurez está basada en la compactación de la cabeza. Una cabeza compacta es la que requiere de una fuerza manual moderada para ser comprimida la cual es considerada apta para ser cosechada. (INIAP, 2009).

3. Plagas y Enfermedades

a. Plagas

INFOAGRO (1998), describe las siguientes plagas que atacan al cultivo de lechuga:

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 (1998), 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 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.

4. Fisiopatías

MACAS (1993), describe las siguientes fisiopatías que se presentan en el cultivo de lechuga:

a. Latencia de la semilla y mala germinación

Para romper la latencia se recomienda la prerefrigeración en cámara fría (2°C, 48 horas), pregerminación con agua (48 horas a remojo), pregerminación 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.

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.

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).

5. Importancia económica y distribución

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. Según el MAGAP, los máximos países productores de lechuga en el año 2002 son China con 8.005.000 Tn/ha, EEUU con 4.352.740 Tn/ha y España con 914.900 Tn/ha, debido a la diversificación de variedades como por su importancia nutricional. Mientras que las principales zonas de producción de lechuga en el Ecuador son Tungurahua con 518 Tn/ha, Chimborazo con 315 Tn/ha y Pichincha con 70 Tn/ha.

6. Rendimiento

El rendimiento en variedades productivas de lechuga pueden llegar a los 20.000 – 30.000 kg/ha (20-30 Ton/ha), debiendo alcanzar para ello pesos de cabeza alrededor de 0.5 – 1 kg y a veces superiores, mientras que las variedades con menor producción solo alcanzan rendimientos de 15.000 – 20.000 kg/ha (15-20 Ton/ha), con pesos de cabeza de 0.1 – 0.5 kg o poco más. Las lechugas de cabeza son seleccionadas por su tamaño y por el grado de compactación de las hojas. (MACAS. 1993).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización

La presente investigación se realizó en la Granja Experimental de Horticultura, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Agronómica de Chimborazo localizado en la parroquia Licán, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

2. Ubicación geográfica¹

- a. Lugar: ESPOCH
- b. Latitud: 01°10'S
- c. Longitud: 78°45'W
- d. Altitud: 2835 msnm

3. Condiciones climáticas¹

- a. Temperatura media anual: 12.42°C
- b. Humedad relativa: 54.8%
- c. Precipitación media anual: 520.2 mm
- d. Heliofanía anual: 1728.1 horas luz

4. Características del suelo²

a. Características Físicas

- 1) Textura : Arena - franca
- 2) Estructura : Suelta
- 3) Pendiente : Plana (< 2%)

¹Estación Meteorológica ESPOCH, 2010

²Análisis de suelos INIAP, 2010

- | | | | |
|----|---------------|---|-------|
| 4) | Drenaje | : | Bueno |
| 5) | Permeabilidad | : | Bueno |
| 6) | Profundidad | : | 30 cm |

b. Características Químicas

- | | | | | |
|----|--|----------------|---|----------|
| 1) | pH | 8.4 | : | Alcalino |
| 2) | Materia orgánica | 1.4% | : | Bajo |
| 3) | Contenido de N | 0.09% | : | Bajo |
| 4) | Contenido de P ₂ O ₅ | 44.10 ppm | : | Medio |
| 5) | Contenido de K ₂ O | 0.63 meq/100ml | : | Alto |
| 6) | Capacidad de Intercambio catiónico | | : | Bajo |

5. Clasificación Ecológica

Según Hölldrige (1982) la zona de vida corresponde a estepa espinosa – Montano Bajo (ee-MB).

B. MATERIALES

1. Materiales de Investigación

15 cultivares de lechuga tipo cabeza.

C. DISEÑO EXPERIMENTAL Y UNIDAD DE OBSERVACIÓN

1. Diseño Experimental

El diseño que se utilizó fue el ADEVA del Diseño Bloques Completos al Azar (BCA) en arreglo factorial, en donde se estableció para esta investigación, parcelas con 15 cultivares de lechuga, con tres repeticiones, con manejo orgánico.

Se determinó el coeficiente de variación, se realizó la prueba de Tukey al 5%.y además se realizó el análisis económico según Perrín et al.

2. **Especificación de la parcela experimental**

- a. Número de tratamientos: 15
- b. Número de repeticiones: 3
- c. Número de unidades experimentales: 45

3. **Parcela (Anexo 1)**

- a. Forma de la cama: rectangular
- b. Distancia del suelo:
 - Entre hileras: 0.3 m
 - Entre plantas: 0.3 m
- c. Número de plantas por hilera por metro cuadrado: 11
- d. Número de plantas por cama: 220
- e. Número total de plantas ensayo: 1980
- f. Área de cama: 21 m² (21 m x 1m)
- g. Número de plantas a ser evaluadas: 10
- h. Distancia entre parcelas: 0.5 m
- i. Distancia entre bloques: 0.25 m
- j. Área total del ensayo: 273 m²

4. **Unidad de producción**

La unidad de producción estuvo constituida por la parcela neta y evaluadas 10 plantas por tratamiento escogidas al azar, luego de eliminar el efecto borde de cada una de las parcelas.

5. **Esquema de análisis de varianza**

El análisis de varianza se establece en el cuadro 1.

CUADRO 1. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	Fórmula	Grados de libertad
Bloques	$r-1$	2
Tratamientos	$a-1$	14
Error	$(a-1)(r-1)$	28
Total	$a* n-1$	44

Elaboración: CABEZAS, O, 2010

6. Análisis funcional

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

7. Análisis económico

- a. Se realizó el análisis económico según Perrin et al.

D. FACTORES EN ESTUDIO

1. Cultivares de lechuga

Los cultivares utilizados en la presente investigación se resume en el cuadro 2.

CUADRO 2. CULTIVARES DE LECHUGA

CULTIVARES	CASA PRODUCTORA
Grezzly	Seminis
Tension	Kaneko sedes
V	Kaneko sedes
AF-502	Sakata sedes
Niz 444404	Nickerson Zwaan
Niz 440023	Nickerson Zwaan
Robinson	Nickerson Zwaan
Great Lakes 659	Danish
Great Lakes 118	Danish
ICE 16006	Vilmorin
ICE 14418	Vilmorin
Yardena	Hazera Genetic
Rona 1427	Enza Zaden
Viernes	Nickerson Zwaan
Silverado	Enza Zaden

2. Tratamientos en estudio

Se los resume en el cuadro 3.

CUADRO 3. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Tratamiento	Símbolo	Tratamiento	Símbolo
T1	T1R1	T24	T8R3
T2	T1R2	T25	T9R1
T3	T1R3	T26	T9R2
T4	T2R1	T27	T9R3
T5	T2R2	T28	T10R1
T6	T2R3	T29	T10R2
T7	T3R1	T30	T10R3
T8	T3R2	T31	T11R1
T9	T3R3	T32	T11R2
T10	T4R1	T33	T11R3
T11	T4R2	T34	T12R1
T12	T4R3	T35	T12R2
T13	T5R1	T36	T12R3
T14	T5R2	T37	T13R1
T15	T5B3	T38	T13R2
T16	T6R1	T39	T13R3
T17	T6R2	T40	T14R1
T18	T6R3	T41	T14R2
T19	T7R1	T42	T14R3
T20	T7R2	T43	T15R1
T21	T7R3	T44	T15R2
T22	T8R1	T45	T15R3
T23	T8R2		

F. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y DATOS REGISTRADOS

1. Porcentaje de emergencia en pilón

Se contabilizó el número de plantas emergidas a los 8 días después de la siembra.

2. Porcentaje de prendimiento

Se estableció el número de plantas no prendidas a los 7 y 14 días después del trasplante.

3. Altura de la planta

Se midió la altura de las 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.

4. Número de hojas

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

5. Sintomatología de deficiencia

Se evaluó las deficiencias basándose en la escala visual (Tabla 1) a los 30 y 45 días

6. Incidencia de Enfermedades

Para determinar el grado de incidencia de la enfermedad se determinó de acuerdo a los días en que esta apareció, después del trasplante a través de la fórmula e interpretada en base a la Tabla 2.

$$\% \text{ incidencia} = \frac{\text{Número de plantas no enfermas}}{\text{Número total de plantas}} \times 100$$

TABLA 1. ESCALA DE SINTOMAS DE DEFICIENCIA DE NUTRIENTES (CIBA - GAICY, 1991)

ESCALA	SIGNIFICADO
0	Necrosis
1	Hojas totalmente cloróticas
2	Ligero color verde sobre todo largo de la nervadura
3	Hoja uniformemente/irregularmente verde
4	Hoja uniformemente verdes pero más bien mates
5	Hojas de color verde intenso

Fuente: PAZMIÑO, 2007.

TABLA 2. GRADO DE SEVERIDAD Y PORCENTAJE DE PLANTAS INFECTADAS POR *Bremia lactucae*

INTERPRETACIÓN	GRADO DE SEVERIDAD	% DE POBLACIÓN DE PLANTAS INFECTADAS
Altamente resistente	0	0
Muy resistente	1	0 – 20
Resistente	3	20 – 30
Moderadamente resistente	5	30 – 45
Ligeramente resistente	7	45 – 65
No resistente	9	> 65

Fuente: TORRES, 2005

7. Días al repollamiento

Se contabilizó los días desde el trasplante hasta el inicio del repollamiento en cada uno de los tratamientos.

8. Días a la cosecha

Se contabilizó el número de días transcurridos desde el trasplante hasta cuando el 80% de las plantas estuvieron en su madurez comercial.

9. Precocidad

Se midió la precocidad de cada cultivar en días después del trasplante, según la escala presentada en la Tabla 3.

TABLA 3. ESCALA DE MEDICION DE LA PRECOCIDAD

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCION	PUNTAJE
Tardías	Cosecha a los >120 días después del trasplante	1
Medianas	Cosecha entre 100–120 días después del trasplante	2
Precoces	Cosecha < 100 días después del trasplante	3

Fuente: ZUQUILANDA, 2003

10. Diámetro ecuatorial del repollo

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

11. Solidez del repollo

Se determinó la solidez del repollo mediante el tacto de los diferentes cultivares de lechuga según la siguiente escala (Tabla 4).

TABLA 4. ESCALA PARA DETERMINAR LA SOLIDEZ DEL REPOLLO

Codificación	Interpretación	Valoración
I	Suelto	1
Ms	Moderadamente sólido	2
S	Sólido	3
MS	Muy sólido	4

Fuente: PAZMIÑO, 2007

12. Coloración del repollo

La coloración del repollo se evaluó visualmente y en base al cuadro de tonalidades (Tabla 5).

TABLA 5. ESCALA PARA DETERMINAR COLORACIÓN DEL REPOLLO

Codificación	Interpretación	Valoración
VC	Verde claro	5
VO	Verde oscuro	4
VG	Verde gris	3
VA	Verde amarillento	2
OC	Otros colores	1

Fuente: PAZMIÑO, 2007

13. Forma del repollo

La forma del repollo se evaluó de acuerdo a la escala, según el manejo de cosecha y post cosecha de productos hortícolas, 2002. (Tabla 6).

TABLA 6. FORMA DEL REPOLLO

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCION	PUNTAJE
Redonda	Cuando el diámetro es igual a la profundidad (D=P)	3
Achatada	Cuando el diámetro sea > a la profundidad (D>P)	2
Globosa	Cuando la profundidad sea > al diámetro (P>D)	1

Fuente: Manejo de cosecha y post cosecha de productos hortícolas, 2002

14. Peso del repollo

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

15. Rendimiento en el campo

Se contabilizó el peso en kg de cada repollo obtenidos en cada uno de los tratamientos que conformaron la parcela neta y se lo relaciono a la producción en kg/ha.

16. Análisis económico

Se fundamentó en la producción por hectárea, en base a la producción obtenida en la investigación y se utilizó el método de Perrin et al.

G. MANEJO DEL ENSAYO

1. Labores pre-culturales

a. Muestreo

Se obtuvo la muestra de suelo y se procedió al análisis de la misma antes del trasplante. (Anexo 2).

b. Establecimiento y preparación de la semilla

La siembra de las semillas se realizó en gavetas plásticas para facilitar el trasplante, pues previamente se había preparado y tratado el sustrato, la misma que tuvo la finalidad de prevenir al ataque de hongos.

c. Preparación del terreno

Se realizó labores de rastra con el tractor para la posterior nivelación de forma manual para la elaboración de camas.

d. Trazado de la parcela

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

e. Formación de camas

Para la formación de camas se basó en la profundidad de desarrollo de las raíces de la lechuga y al diseño de campo, y se determinó que la cama posea una altura de 0,30 m, longitud de 21 m y una anchura de 1 m para el fácil manejo del ensayo.

f. Hoyado

Se lo realizó en cada una de las camas a una profundidad de 15 cm, en zig-zag a 0,30 x 0,30 m entre plantas.

2. Labores culturales**a. Trasplante**

El trasplante se realizó de forma manual y a una distancia de 0,30x 0,30 m entre ellas, y cuando la planta presentó de 3 – 5 hojas verdaderas que estén vigorosas, libre de plagas y enfermedades.

b. Fertilización

1) Fertilización edáfica

La fertilización edáfica se realizó en base al nivel de extracción de nutrientes del cultivo de lechuga (Cuadro 4), así como también del contenido de nutrientes de los fertilizantes a utilizarse, con lo cual se determinó la cantidad de nutrientes a emplearse en los tratamientos (Cuadro 5).

Se estableció la dosis requerida por planta (Cuadro 6) y la cantidad de fertilizante a utilizarse en el ensayo (Cuadro 7).

CUADRO 4. NIVEL DE EXTRACCIÓN DE NUTRIENTES PARA EL CULTIVO DE LECHUGA EN Kg/ha

Nivel de Extracción del cultivo	Eficiencia %	Total
90 kg N	50	180 kg N
36 kg P ₂ O ₅	20	180 kg P ₂ O ₅
126 kg K ₂ O	70	180 kg K ₂ O

Fuente: HIDALGO, 2008

CUADRO 5. CANTIDAD DE NUTRIENTES QUE NECESITA PARA EL ENSAYO

Nivel de extracción para el ensayo	Total
N	4.914 kg
P ₂ O ₅	4.914 kg
K ₂ O	4.914 kg

Elaboración: CABEZAS, O, 2010

CUADRO 6. FERTILIZANTE POR PLANTA

Fertilizante	Peso	Unidades
Ferthigue	48.62	Gr
Roca fosfórica	2.98	Gr
Sulfato de potasio	4.06	Gr

Fuente: GUAMÁN, R, 2009

CUADRO 7. PESO DE LOS FERTILIZANTES EMPLEADOS EN LA INVESTIGACIÓN

Fertilizante	Peso	Unidades
Ferthigue	96.27	Kg
Roca fosfórica	5.9	Kg
Sulfato de potasio	8.04	Kg

Elaboración: CABEZAS, O, 2010

2) Fertilización Foliar

Se aplicó bioestimulantes foliares orgánicos como Bioplus en dosis de 5ml/lit, Alga fish en dosis de 1ml/lit, Cistefol en dosis de 2ml/lit, Terraradicular en dosis de 2ml/lit, de acuerdo a la etapa fenológica de la planta.

c. Riego

Se utilizó el sistema de riego por goteo, efectuando el primer riego antes y después del trasplante y de acuerdo a las condiciones climáticas durante el ciclo de cultivo.

d. Deshierbe y escarda

Se realizó dos labores de deshierbe a los quince y treinta días después el trasplante de forma manual, con la finalidad de dejar al terreno libre de malezas y facilitando 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 Trichoplant (*Trichoderma sp*) para el control de hongos, en dosis de 2 g/lt, Lilaciplant (*Paecilomyces Lilacinus*) para el control de nematodos, en dosis de 2 g/lt, y para el control de insectos Metarhiplant (*Metarizum sp*) en dosis de 2 g/lt y Beauveriplant (*Beauveria sp*) en dosis de 2 g/lt.

Para el control de mildiú veloso (*Bremia lactucae*), se utilizó Biofungi en dosis de 2cc/lt, y para controlar lepidópteros se empleo Gorplus (Extracto de marco) en dosis de 1cc/lt.

f. Cosecha

Se lo realizó de acuerdo a que cada cultivar y a su estado de maduración, para ello se basó en la compactación de las cabezas del repollo, el cual nos indicó el tiempo óptimo para la cosecha.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. RESULTADOS

1. Porcentaje de emergencia en pilón

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

El coeficiente de variación fue 9,09%.

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

Fuentes de Variación	PORCENTAJE DE EMERGENCIA A LOS 8 DÍAS DESPUÉS DE SIEMBRA					
	gl	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	44	13126,25				
Repeticiones	2	297,92	148,96	3,26	3,340	5,453
Tratamiento	14	11549,02	824,93	18,06	2,064	2,795
Error	28	1279,32	45,69			
CV %			9,09			
Media			74,36			

ns = no significativo

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

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de emergencia a los 8 días después de la siembra, (Cuadro 9), se presentaron 11 rangos: Los cultivares que alcanzaron mayor porcentaje de emergencia fueron ICE 16006 (T10) con una media del 98,1% y Yardena (T12) con una media del 95,2%, ubicándose en el rango “A”, se los puede calificar como de excelente calidad de semilla, mientras que el cultivar que obtuvo menor porcentaje de emergencia fue Great Lakes 118 (T9) con una media de 32,4% ubicado en el rango “I”, lo cual es malo; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios o regulares (Gráfico 1).

CUADRO 9. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA PORCENTAJE DE EMERGENCIA A LOS 8 DÍAS DE SIEMBRA

Cultivar	Código	Emergencia 8 dds	Rango
ICE 16006	T10	98,1	A
Yardena	T12	95,2	A
Ice 14418	T11	89,4	B
Robinson	T7	87,0	B
Tension	T2	79,3	C
Great Lakes 659	T8	79,2	C
Niz 440023	T6	76,9	CD
Niz 444404	T5	75,2	CDE
Rona 1427	T13	75,2	CDE
AF – 502	T4	72,4	DEF
V	T3	71,2	EF
Silverado	T15	70,2	F
Grezzly	T1	58,7	G
Viernes	T14	55,1	H
Great Lakes 118	T9	32,4	I

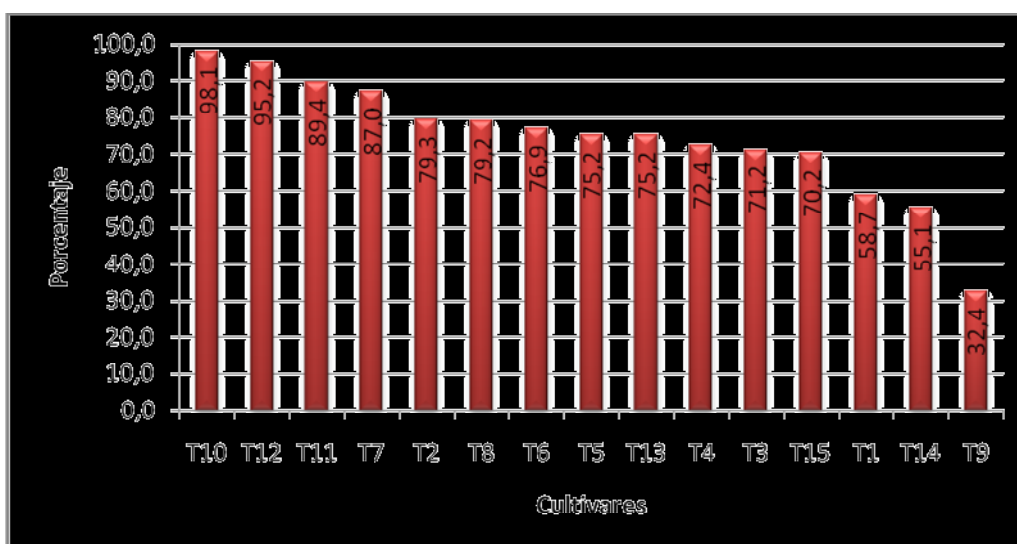


GRÁFICO 1. PORCENTAJE DE EMERGENCIA DE LOS CULTIVARES DE LECHUGA A LOS 8 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA

2. Porcentaje de prendimiento

En el análisis de varianza, para el porcentaje de prendimiento a los 7 y 14 días, (Anexo 3, 4, 5) no se encontró diferencias significativas para los cultivares.

El coeficiente de variación para el porcentaje de prendimiento a los 7 días fue 4,96% y para los 14 días fue 7,24%.

3. Altura de la planta

Según el análisis de varianza para la altura de la planta (Cuadro 10) a los 14 días después del trasplante se observó diferencia altamente significativa para los cultivares, a los 28 días después del trasplante las diferencias fueron significativas y para los 28 y 35 días después del trasplante (Anexo 6, 7, 8) no presentaron significancias.

El coeficiente de variación para los 14, 21, 28 y 35 días después del trasplante fueron 10,37%, 11,08%, 9,42% y 5,81%, respectivamente.

CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 14, 21, 28 y 35 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

Fuentes de Variación	ALTURA DE LAS PLANTAS								
	GI	14 ddt		21 ddt		28 ddt		35 ddt	
Total	44								
Repeticiones	2	0,06	ns	0,14	ns	0,63	ns	0,24	ns
Tratamiento	14	12,55	**	2,07	*	1,17	ns	1,43	ns
Error	28								
CV %		10,37		11,08		9,42		5,81	
Media		4,37		6,73		9,40		11,47	

ns = no significativo

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

* = significativo (P<0,05)

En la prueba de Tukey al 5%, para la altura de las plantas a los 14 días después del trasplante (Cuadro 11), se presentaron 9 rangos: El cultivar que alcanzó mayor altura de la planta a los 14 días después del trasplante fue Robinson (T7) con una media de 7,5 cm, ubicado en el rango “A” y el cultivar que obtuvo menor altura de la planta fue Great Lakes (T9) con una media de 3,4 cm, ubicado en el rango “G”; los demás cultivares se ubicaron en rango intermedios (Gráfico 2).

CUADRO 11. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA LA ALTURA DE LA PLANTA 14 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

Cultivar	Código	Altura planta 14 ddt	Rango
Robinson	T7	7,5	A
ICE 14418	T11	4,7	B
Yardena	T12	4,7	B
Viernes	T14	4,6	B
Niz 444404	T5	4,5	BC
Rona 1427	T13	4,4	BCD
Silverado	T15	4,2	CDE
Grezzly	T1	4,1	DE
AF – 502	T4	4,1	DE
Niz 440023	T6	4,1	DE
ICE 16006	T10	4,0	EF
V	T3	3,9	EF
Tension	T2	3,8	F
Great Lakes 659	T8	3,8	F
Great Lakes 118	T9	3,4	G

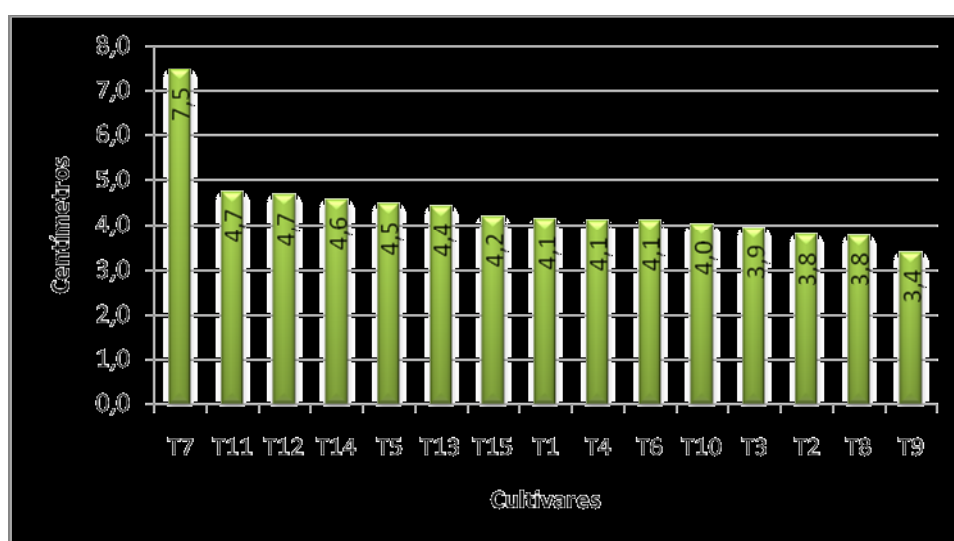


GRÁFICO 2. ALTURA DE LA PLANTA, 14 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

En la prueba de Tukey al 5 %, para la altura de las plantas a los 21 días después del trasplante (Cuadro 12), se presentaron 8 rangos: el cultivar que alcanzó mayor altura de la planta fue Robinson (T7) con una meda de 8,28 cm., ubicado en el rango “A” y el cultivar que obtuvo menor altura fue Silverdo (T15) con una media de 5,53 cm., ubicado en el rango “F”; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 3).

CUADRO 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA LA ALTURA DE LA PLANTA 21 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

Cultivar	Código	Altura planta 14 ddt	Rango
Robinson	T7	8,28	A
ICE 14418	T11	7,22	B
Yardena	T12	7,18	B
Niz 444404	T5	7,13	B
Grezzly	T1	6,98	BC
Niz 440023	T6	6,78	BCD
AF – 502	T4	6,75	BCD
ICE 16006	T10	6,68	BCD
Tension	T2	6,67	BCD
Rona 1427	T13	6,55	CD
V	T3	6,42	DE
Viernes	T14	6,42	DE
Great Lakes 118	T9	6,28	DE
Great Lakes 659	T8	6,08	E
Silverado	T15	5,53	F

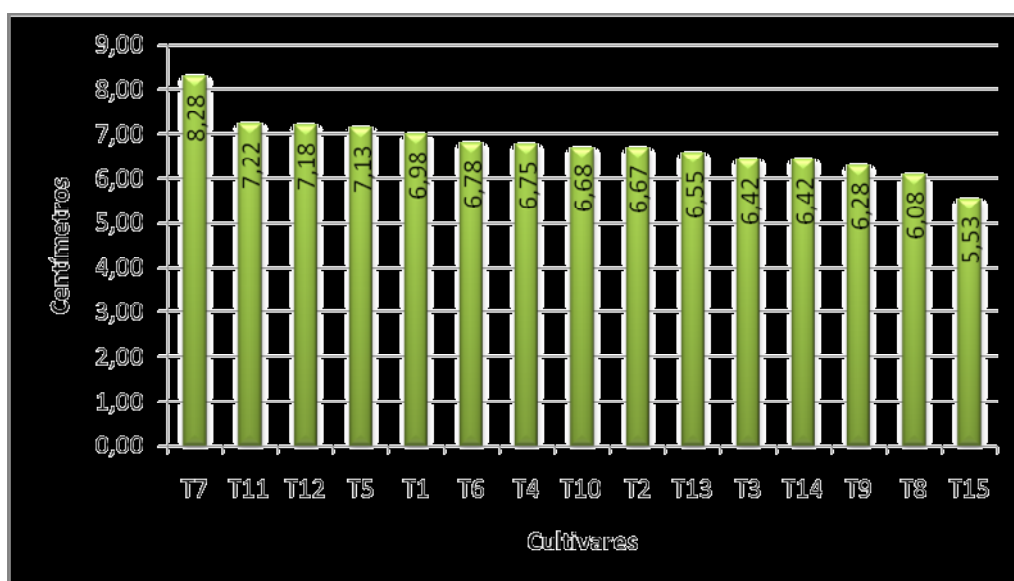


GRÁFICO 3. ALTURA DE LA PLANTA, 21 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

4. Número de hojas

En el análisis de varianza para el número de hojas (Cuadro 13) a los 14 y 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 7,34% a los 14 días; 7,57% a los 21 días; 5,46% a los 28 días y 4,19% a los 35 días después del trasplante.

CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS EN LA PLANTA A LOS 14, 21, 28 y 35 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

Fuentes de Variación	NÚMERO DE HOJAS POR PLANTAS								
	gl	14 ddt		21 ddt		28 ddt		35 ddt	
Total	44								
Repeticiones	2	1,69	ns	0,04	ns	1,33	ns	0,75	Ns
Tratamiento	14	2,28	*	2,31	*	5,35	**	10,98	**
Error	28								
CV %		7,34		7,57		5,46		4,19	
Media		6		7,52		9,14		11,37	

ns = no significativo

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

* = significativo (P<0,05)

En la prueba de Tukey al 5%, el número de hojas a los 14 días después del trasplante (Cuadro. 14), presentaron 10 rangos; en el rango "A" se ubicó el cultivar AF-502 (T4) con una media de 6,67 hojas y el cultivar que obtuvo menor número de hojas fue Great Lakes 659 (T8) con una media de 5,5 hojas, ubicándose en el rango "G"; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 4).

CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 14 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

Cultivar	Código	Número de hojas 14 ddt	Rango
AF - 502	T4	6,67	A
ICE 14418	T11	6,57	AB
Grezzly	T1	6,43	AB
ICE 16006	T10	6,37	ABC
Silverado	T15	6,30	BC
Yardena	T12	6,07	CD
Viernes	T14	6,07	CD
Niz 444404	T5	5,93	DE
V	T3	5,83	DEF
Niz 440023	T6	5,80	DEF
Robinson	T7	5,73	EFG
Tension	T2	5,63	FG
Great Lakes 118	T9	5,60	FG
Rona 1427	T13	5,57	FG
Great Lakes 659	T8	5,50	G

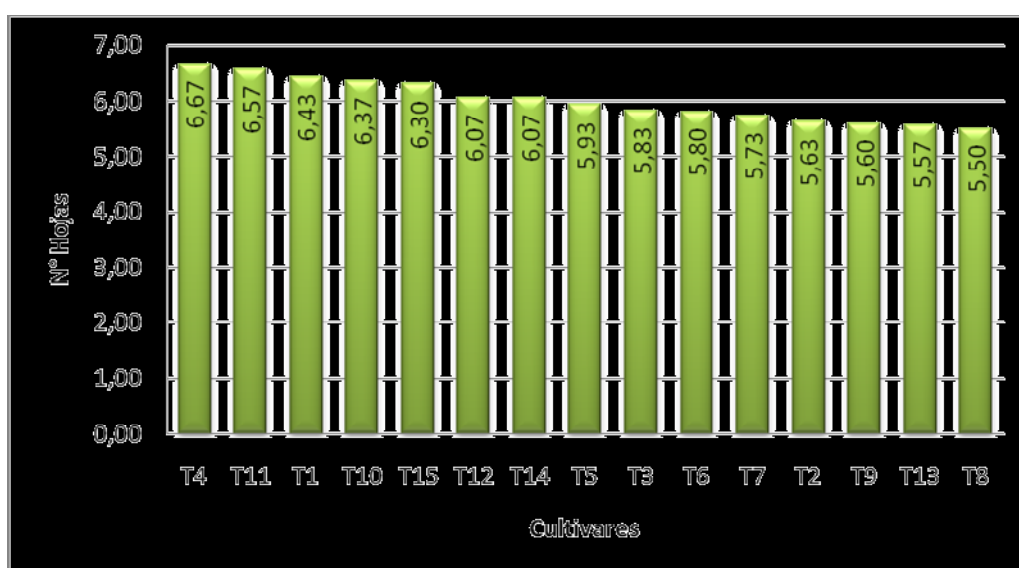


GRÁFICO 4. NÚMERO DE HOJAS 14 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

En la prueba de Tukey al 5%, para el número de hojas a los 21 días después del trasplante (Cuadro 15), presentaron 10 rangos: el cultivar que alcanzó mayor número de hojas fue ICE 14418 (T11) con una media de 8,43 hojas ubicado en el rango "A" y los cultivares que alcanzaron menor número de hojas fueron Great Lakes 659 (T8) con una media de 6,67 hojas

y Great Lakes (T9) con una media de 6,63 hojas, ubicándose en el rango “G”; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 5).

CUADRO 15. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 21 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

Cultivar	Código	Número de hojas 21 ddt	Rango
ICE 14418	T11	8,43	A
AF – 502	T4	8,17	AB
ICE 16006	T10	7,90	BC
V	T3	7,83	BCD
Tension	T2	7,77	BCDE
Viernes	T14	7,73	CDE
Yardena	T12	7,60	CDE
Grezzly	T1	7,57	CDE
Niz 444404	T5	7,47	DEF
Niz 440023	T6	7,40	EF
Silverado	T15	7,37	EF
Rona 1427	T13	7,13	F
Robinson	T7	7,10	F
Great Lakes 659	T8	6,67	G
Great Lakes 118	T9	6,63	G

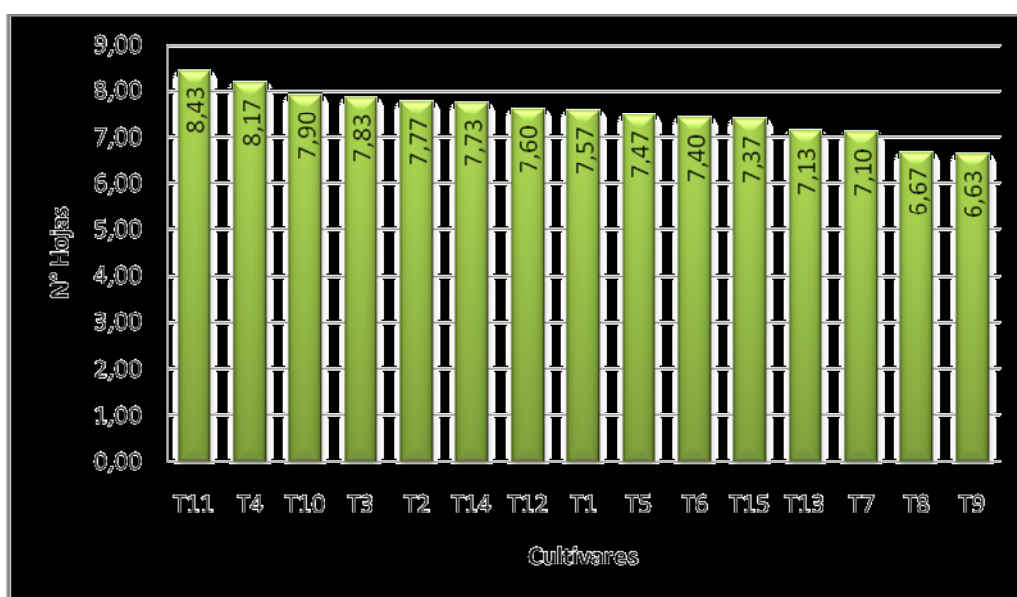


GRÁFICO 5. NÚMERO DE HOJAS 21 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 28 días después del trasplante (Cuadro 16), presentaron 11 rangos: el cultivar que alcanzó mayor número de hojas fue ICE 14418 (T11) con una media de 10,43 hojas ubicándose en el rango “A” y el cultivar que obtuvo menor número de hojas fue Great Lakes 659 (T8) con una media de 7,47 hojas ubicado en el rango “H”; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 6).

CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 28 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

Cultivar	Código	Número de hojas 28 ddt	Rango
ICE 14418	T11	10,43	A
Robinson	T7	9,67	B
Yardena	T12	9,63	BC
Silverado	T15	9,40	BCD
AF – 502	T4	9,33	BCDE
Viernes	T14	9,27	CDE
Tension	T2	9,23	DEF
ICE 16006	T10	9,23	DEF
V	T3	9,20	DEF
Rona 1427	T13	9,20	DEF
Grezzly	T1	9,03	EF
Niz 44-4404	T5	9,03	EF
Niz 44-0023	T6	8,90	F
Great Lakes 118	T9	8,13	G
Great Lakes 659	T8	7,47	H

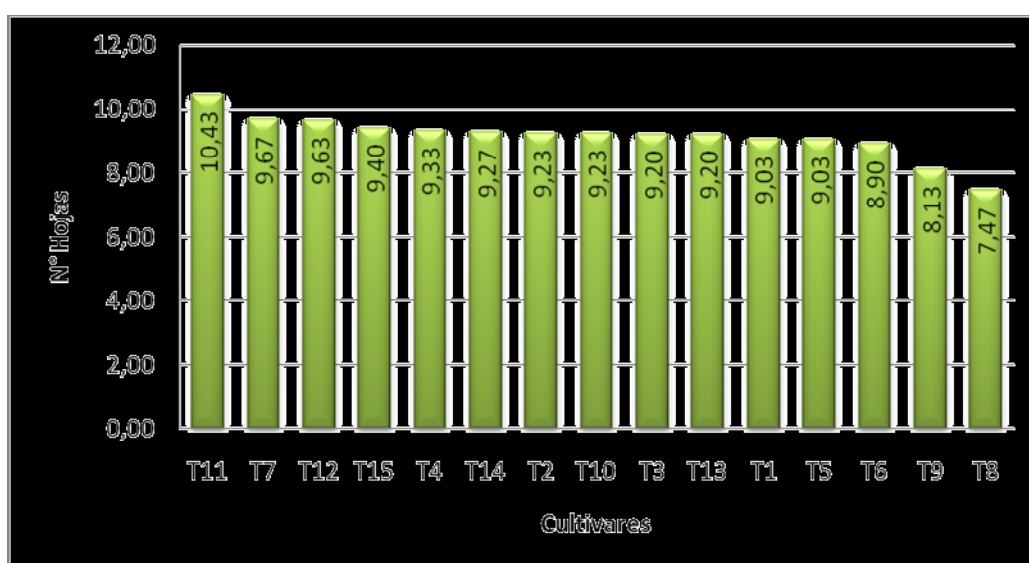


GRÁFICO 6. NÚMERO DE HOJAS 28 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 35 días después del trasplante (Cuadro 17), presentaron 12 rangos; el cultivar que alcanzó mayor número de hojas fue ICE 14418 (T11) con una media de 12,90 hojas ubicado en el rango “A” y el cultivar que obtuvo menor número de hojas fue Great Lakes 659 (T8) con una media de 9,17 hojas ubicándose en el rango “J”; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 7).

CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 35 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

Cultivar	Código	Número de hojas 35 ddt	Rango
ICE 14418	T11	12,90	A
Yardena	T12	12,23	B
AF – 502	T4	11,93	BC
Grezzly	T1	11,87	CD
Tension	T2	11,80	CD
ICE 16006	T10	11,73	CDE
Silverado	T15	11,67	CDE
Rona 1427	T13	11,52	DEF
Niz 440023	T6	11,43	EFG
Robinson	T7	11,33	FG
Niz 44-4404	T5	11,20	FG
Viernes	T14	11,13	G
V	T3	10,77	H
Great Lakes 118	T9	9,87	I
Great Lakes 659	T8	9,17	J

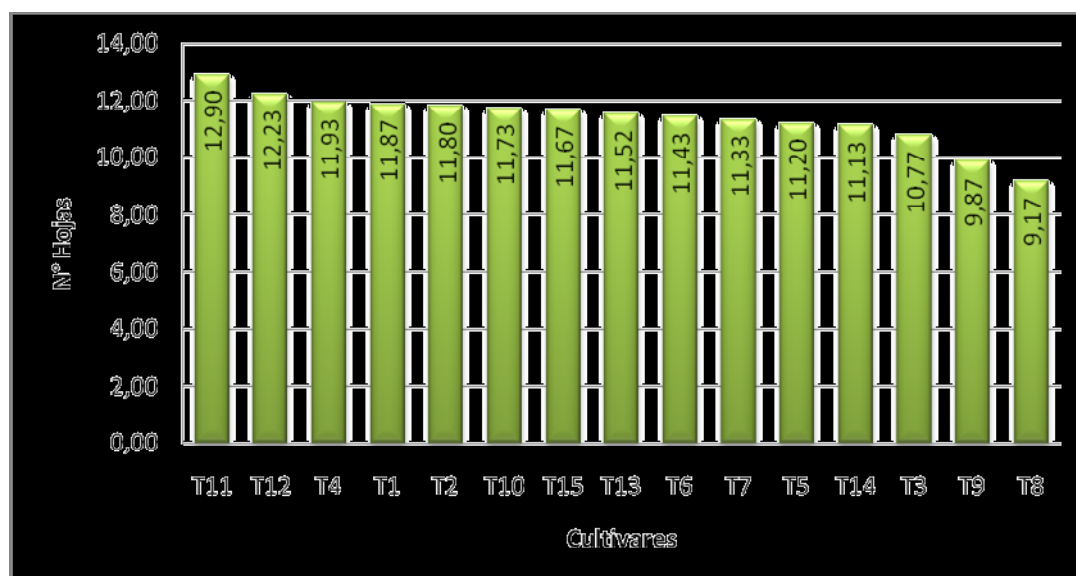


GRÁFICO 7. NÚMERO DE HOJAS 35 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

5. Síntomas de deficiencia

Durante el ensayo no se observó síntomas de deficiencia en los cultivares.

6. Incidencia de enfermedades

Solo existió ataque de *Bremia lactucae*

En el análisis de varianza para la incidencia de la enfermedad a los 45 días después del trasplante (Cuadro 18) presentó diferencia altamente significativa para los cultivares.

El coeficiente de variación fue 51,22%.

CUADRO 18. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA ENFERMEDAD A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

Fuentes de Variación	INCIDENCIA DE LA ENFERMEDAD					
	gl	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	44	80,21				
Repeticiones	2	0,05	0,03	0,03	3,34	5,45
Tratamiento	14	52,51	3,75	3,80	2,06	2,79
Error	28	27,65	0,99			
CV %			51,22			
Media			1,94			

ns = no significativo

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

En la prueba de Tukey al 5% para la incidencia de enfermedad a los 45 días después del trasplante (Cuadro 19), presentaron 7 rangos : el cultivar que obtuvo mayor incidencia de la enfermedad fue Robinson (T7) con una media 5,1% ubicado en el rango “A”, mientras que los cultivares que no obtuvieron menor incidencia de la enfermedad fueron Tension (T2), V (T3), Niz 440023 (T6) y Rona 1427 (T13) con una media de 1%, ubicándose en el rango “E”; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 8).

CUADRO 19. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA EL PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA ENFERMEDAD A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

Cultivar	Código	% Incidencia 45 ddt	Rango
Robinson	T7	5,1	A
ICE 16006	T10	3,1	B
ICE 14418	T11	2,9	B
Grezzly	T1	2,6	BC
Great Lakes 118	T9	1,9	CD
Yardena	T12	1,9	CD
Viernes	T14	1,9	CD
Silverado	T15	1,7	D
AF-502	T4	1,5	DE
Niz 444404	T5	1,3	DE
Great Lakes 659	T8	1,3	DE
Tensión	T2	1,0	E
V	T3	1,0	E
Niz 440023	T6	1,0	E
Rona 1427	T13	1,0	E

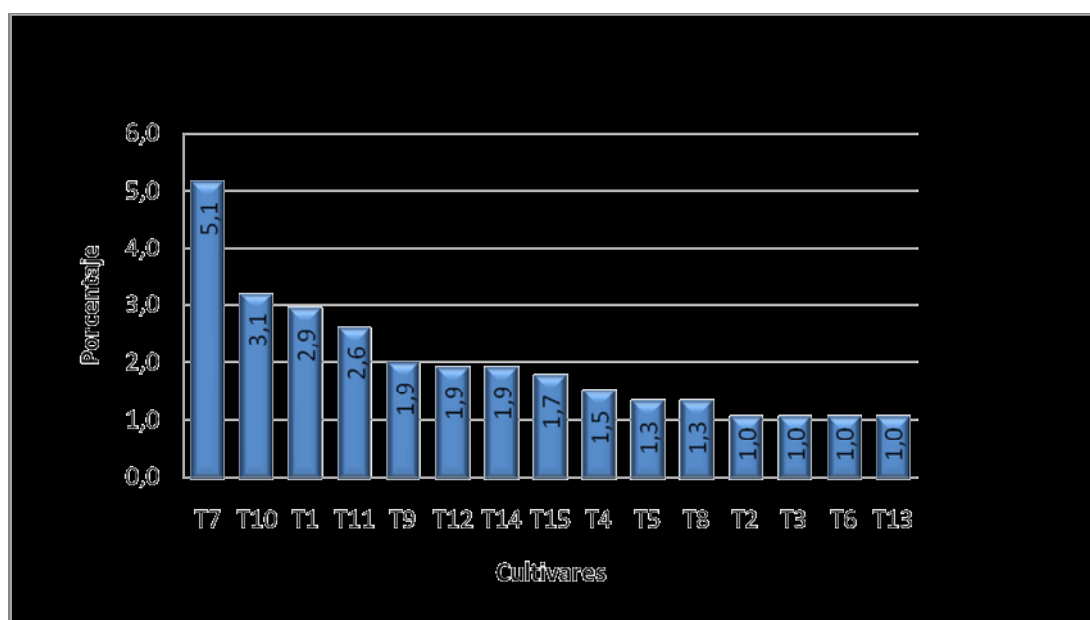


GRÁFICO 8. INCIDENCIA DE LA ENFERMEDAD 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

7. Ataque de pájaros

El ataque de plagas representativas del cultivo no existió, pero el principal problema durante el manejo del cultivo fue la presencia de pájaros (mirlos), por lo que lo consideramos como plaga por el daño que estos ocasionaron en la producción.

En el análisis de varianza para el ataque de plagas a los 77 días después del trasplante (Cuadro 20), presentó diferencia altamente significativa para los cultivares.

El coeficiente de variación fue 34,21%.

CUADRO 20. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PORCENTAJE DE ATAQUE DE PLAGAS A LOS 77 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

Fuentes de Variación	ATAQUE DE PLAGAS					
	gl	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	44	85,10				
Repeticiones	2	2,24	1,12	1,02	3,34	5,45
Tratamiento	14	52,04	3,72	3,38	2,06	2,79
Error	28	30,83	1,10			
CV %			34,21			
Media			3,07			

ns = no significativo

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

En la prueba de Tukey al 5% para la incidencia de enfermedades a los 77 días después del trasplante (Cuadro 21), presentaron 11 rangos : los cultivares que obtuvieron mayor ataque de pájaros fueron Tension (T2) con una media 5% y Niz 440023 (T6) con una media 4,9% ubicándose en el rango “A”, mientras que los cultivares que obtuvieron menor ataque de plagas fueron Great Lakes 659 (T8) con una media de 1,3% y Great Lakes 118 (T9) con una media de 1% ubicándose en el rango “G”; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 9).

CUADRO 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA EL PORCENTAJE DE ATAQUE DE PLAGAS A LOS 77 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

Cultivar	Código	% Ataque 77 ddt	Rango
Tension	T2	5,0	A
Niz 440023	T6	4,9	A
V	T3	3,9	B
AF-502	T4	3,8	BC
Silverado	T15	3,4	BCD
Niz 440044	T5	3,4	BCD
ICE 14418	T11	3,2	BCDE
ICE 16006	T10	3,1	CDE
Robinson	T7	3,1	CDE
Rona 1427	T13	2,8	DE
Yardena	T12	2,7	DEF
Viernes	T14	2,5	EF
Grezzly	T1	2,1	F
Great Lakes 659	T8	1,3	G
Great Lakesv 118	T9	1,0	G

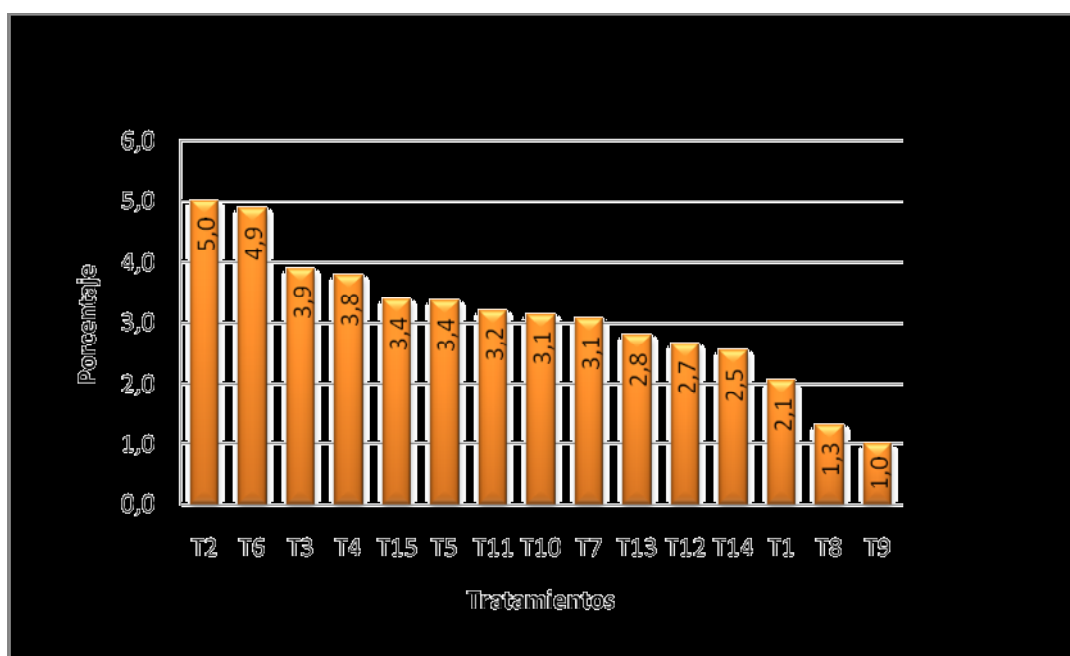


GRÁFICO 9. ATAQUE DE PÁJAROS, 77 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

8. Días al repollamiento

En el análisis de varianza para el inicio del repollamiento en días después del trasplante (Anexo 9, 10) no presentó diferencia significativa para los cultivares.

El coeficiente de variación para el repollamiento en días después del trasplante fue 8,10%.

9. Días a la cosecha

En el análisis de varianza para los días a la cosecha según la madurez comercial (Cuadro 22), presentó diferencia altamente significativa para los cultivares.

El coeficiente de variación fue de 4,54%.

CUADRO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DÍAS A LA COSECHA SEGÚN LA MADUREZ COMERCIAL DE LOS CULTIVARES

Fuentes de Variación	DÍAS A LA COSECHA					
	gl	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	44	934,20				
Repeticiones	2	60,43	30,22	2,41	3,34	5,45
Tratamiento	14	523,03	37,36	2,98	2,06	2,79
Error	28	350,73	12,53			
CV %			4,54			
Media			78,03 días			

ns = no significativo

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

En la prueba de Tukey al 5% para los días a la cosecha de la madurez comercial (Cuadro 23) presentaron 12 rangos: el cultivar que obtuvo mayor días a la cosecha fue Niz 440023 (T6) con una media de 84,5 días, ubicado en el rango “A” y el cultivar que obtuvo menor días a la cosecha fue Rona 1427 (T13) con una media de 72,8 días ubicado en el rango “H”; los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 10).

CUADRO 23. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA DÍAS A LA COSECHA SEGÚN LA MADUREZ COMERCIAL DE LOS CULTIVARES

Cultivar	Código	Días	Rango
Niz 440023	T6	84,5	A
Great Lakes 118	T9	82,2	AB
Yardena	T12	81,8	B
ICE 14418	T11	81,3	BC
AF-502	T4	81,3	BC
Silverado	T15	78,8	CD
ICE 16006	T10	78,0	DE
Robinson	T7	77,8	DE
Niz 444404	T5	76,8	DEF
Viernes	T14	75,8	EF
Geat Lakes 659	T8	75,7	EF
V	T3	75,3	F
Grezzly	T1	74,8	FG
Tension	T2	73,3	G
Rona 1427	T13	72,8	H

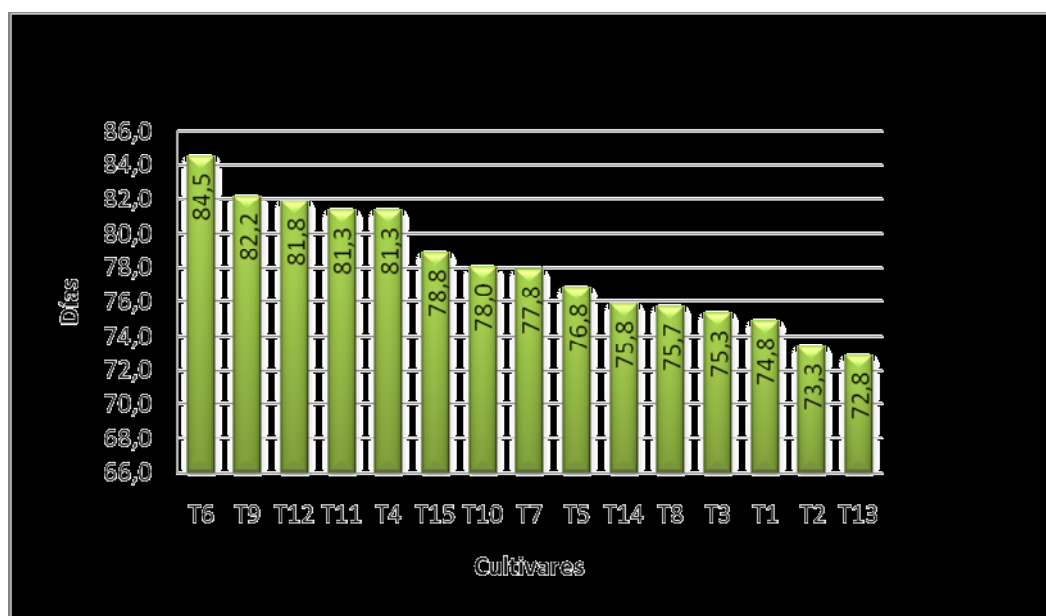


GRÁFICO 10. DÍAS A LA COSECHA SEGÚN LA MADUREZ COMERCIAL DE LOS CULTIVARES

10. Precocidad

Los cultivares de acuerdo al rango de días a la cosecha (Cuadro 23) y según la tabla 3 de precocidad, se ubica a los cultivares con un puntaje de 3 interpretados como precoces, debido a que la cosecha se encuentra en un rango menor a los 100 días después del trasplante.

11. Perímetro y diámetro ecuatorial del repollo

En el análisis de varianza para el perímetro del repollo, (Anexo 11, 12) no presentó diferencia significativa para los cultivares.

El coeficiente de variación para el perímetro del repollo fue 9,14%.

12. Solidez del repollo

En el análisis de varianza para la solidez del repollo (Cuadro 24) presentó diferencia altamente significativa para los cultivares.

El coeficiente de variación fue 16,15%.

CUADRO 24. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA SOLIDEZ DEL REPOLLO

Fuentes de Variación	SOLIDEZ DEL REPOLLO						
	gl	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	44	19,61					
Repeticiones	2	0,26	0,13	0,67	3,34	5,45	Ns **
Tratamiento	14	13,87	0,99	5,07	2,06	2,79	
Error	28	5,47	0,20				
CV %			16,15				
Media			2,74				

ns = no significativo

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

En la prueba de Tukey al 5%, solidez del repollo (Cuadro 25), presentaron 3 rangos: los cultivares que obtuvieron mayor solidez fueron Grezzly (T1) y Yardena (T12) con una valoración media de 4 puntos, ubicándose en el rango “A” y los cultivares que obtuvieron menor solidez del repollo fueron AF-502 (T4), Niz 444404 (T5), Niz 440023 (T6) y ICE 16006 (T10), con una valoración media de 2 ubicándose en el rango “C”; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 11).

CUADRO 25. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA LA SOLIDEZ DEL REPOLLO

Cultivar	Código	Solidez del repollo	Rango
Grezzly	T1	4	A
Yardena	T12	4	A
Tension	T2	3	B
V	T3	3	B
Robinson	T7	3	B
Great Lakes 659	T8	3	B
Great Lakes 118	T9	3	B
ICE 14418	T11	3	B
Rona 1427	T13	3	B
Viernes	T14	3	B
Silverado	T15	3	B
AF – 502	T4	2	C
Niz 444404	T5	2	C
Niz 440023	T6	2	C
ICE 16006	T10	2	C

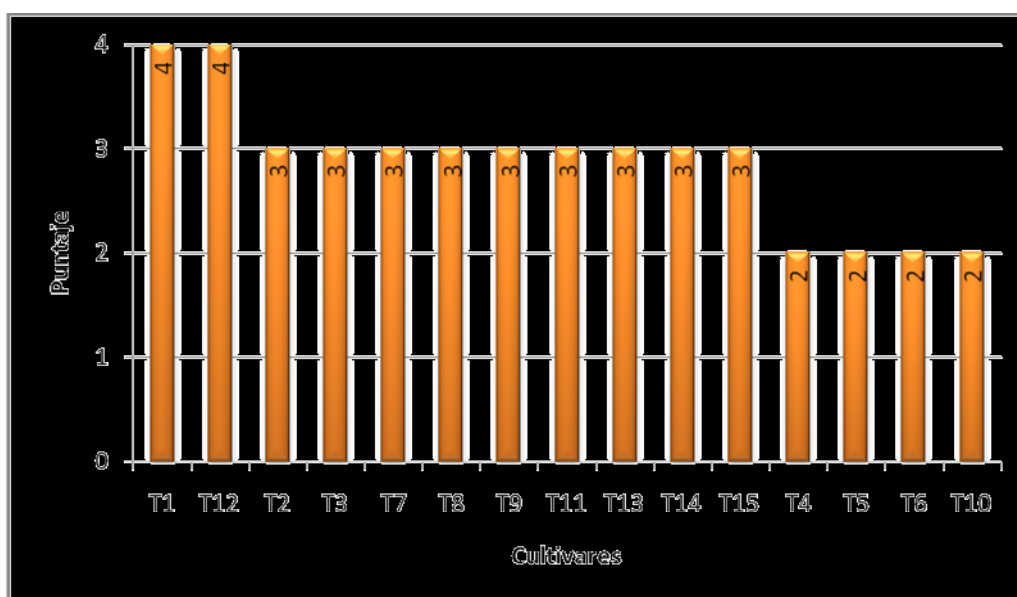


GRÁFICO 11. SOLIDEZ DEL REPOLLO

Las características del repollo son tipo cualitativo, en donde se toma en cuenta el color y forma en base a las tablas 5 y 6, estableciéndose de acuerdo a las escalas constituidas anteriormente en la revisión literatura.

13. Coloración del repollo

La coloración de los distintos cultivares (Cuadro 26), según la escala de la tabla 5: Los cultivares Grezzly (T1), Tension (T2), V (T3), AF-502 (T4), Niz 444404 (T5), Niz 440023 (T6), Robinson (T7), ICE 16006 (T10), ICE 14418 (T11), Yardena (T12), Rona 1427 (T13), Viernes (T14) y Silverado (T15) presentaron una coloración verde claro, alcanzando una valoración de 5. Los cultivares Great Lakes 659 (T8) y Great Lakes (T9), tuvieron una coloración verde oscuro alcanzando una valoración de 4 (Gráfico 12).

CUADRO 26. COLORACIONES DE LOS DISTINTOS CULTIVARES

Cultivar	Código	Puntaje	Interpretación/Color
Grezzly	T1	5	Verde claro
Tension	T2	5	Verde claro
V	T3	5	Verde claro
AF-502	T4	5	Verde claro
Niz 444404	T5	5	Verde claro
Niz 440023	T6	5	Verde claro
Robinson	T7	5	Verde claro
ICE 16006	T10	5	Verde claro
ICE 14418	T11	5	Verde claro
Yardena	T12	5	Verde claro
Rona 1427	T13	5	Verde claro
Viernes	T14	5	Verde claro
Silverado	T15	5	Verde claro
Great Lakes 659	T8	4	Verde oscuro
Great Lakes 118	T9	4	Verde oscuro

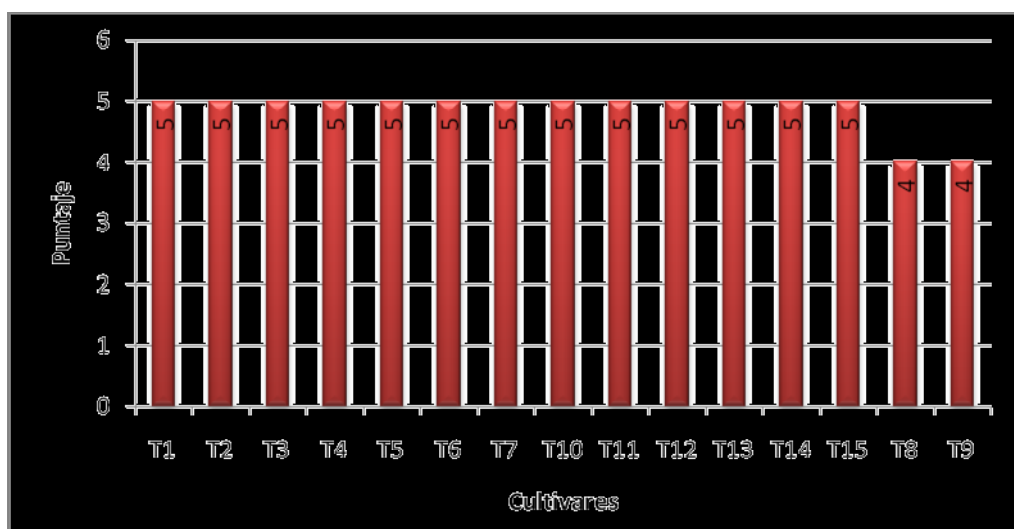


GRÁFICO 12. COLORACIÓN DE LOS CULTIVARES

14. Forma del repollo

La forma del repollo (Cuadro 27), y de acuerdo a la tabla 6, el cultivar Yardena (T12) alcanzó una valoración de 3 puntos de forma redonda. Los demás cultivares: Grezzly (T1), Tension (T2), V (T3), AF-502 (T4), Niz 444404 (T5), Niz 440023 (T6), Robinson (T7), Great Lakes 659 (T8), Great Lakes 118 (T9), ICE 16006 (T10), ICE 14418 (T11), Rona 1427 (T13), Viernes (T14) y Silverado(T15) alcanzaron una valoración de 2 puntos de forma achatada (Gráfico 13).

CUADRO 27. FORMA DE LOS DISTINTOS CULTIVARES

Cultivar	Código	Puntaje	Interpretación
Yardena	T12	3	Redonda
Grezzly	T1	2	Achatada
Tension	T2	2	Achatada
V	T3	2	Achatada
AF-502	T4	2	Achatada
Niz 444404	T5	2	Achatada
Niz 440023	T6	2	Achatada
Robinson	T7	2	Achatada
ICE 16006	T10	2	Achatada
ICE 14418	T11	2	Achatada
Rona 1427	T13	2	Achatada
Viernes	T14	2	Achatada
Silverado	T15	2	Achatada
Great Lakes 659	T8	2	Achatada
Great Lakes 118	T9	2	Achatada

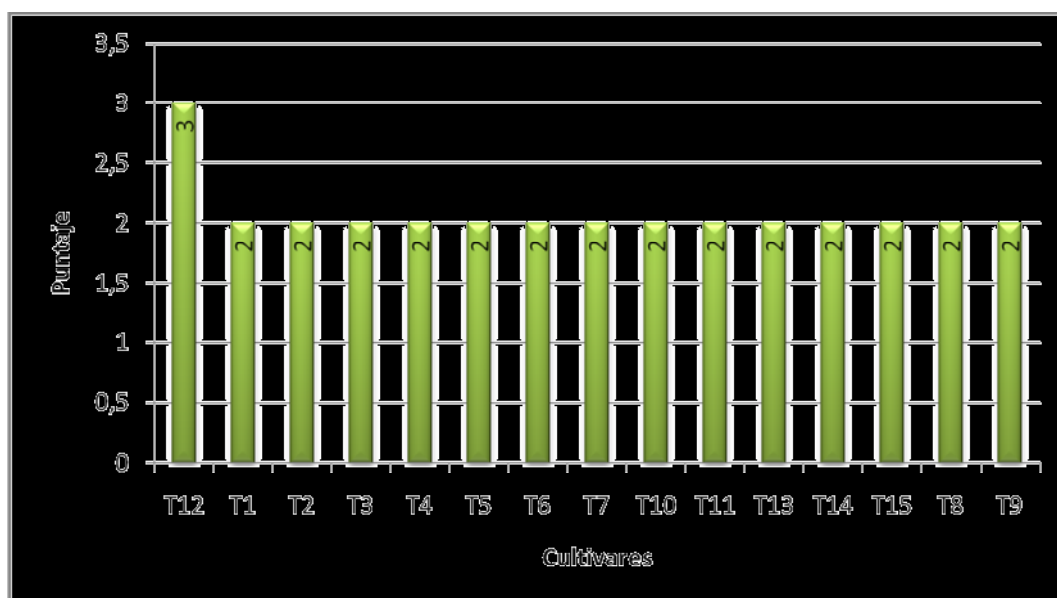


GRÁFICO 13. FORMA DE LOS CULTIVARES

15. Peso del repollo

En el análisis de varianza para el peso del repollo, (Anexo 13, 14) no se observó diferencia significativa para los cultivares.

El coeficiente de variación para el peso del repollo fue 20,59%.

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

En el análisis de varianza para el rendimiento en el campo (Anexo 15, 16) no presentó diferencia significativa para los cultivares.

El coeficiente de variación para el rendimiento en el campo fue 20,48%.

17. Análisis económico

El cultivar que presentó menor costo variable fue Yardena (T12) con 649,45 USD, mientras que el cultivar Great Lakes 118 (T9) con 5700,45 USD, presentó un mayor costo variable de USD. (Cuadro. 28).

De acuerdo al beneficio neto de los diferentes cultivares de lechuga (Cuadro 29), se determinó que el cultivar Rona 1427 (T13), presentó mayor beneficio neto con 22691,36 USD, mientras que el cultivar Great Lakes 118 (T9), presentó un menor beneficio neto, con 14553,63 USD.

Según el análisis de dominancia (Cuadro. 30), se determinó que los cultivares Great Lakes 659 (T8), Yardená (T12) y Rona 1427 (T13), resultaron no dominados.

En el análisis de los tratamientos no dominados (Cuadro. 31), el cultivar que presentó mayor tasa de retorno marginal fue Great Lakes 659 (T8), con 1119,32%, lo que indica que por cada dólar que se invierta, se recupera el dólar invertido y se gana adicionalmente \$11,29.

CUADRO 28. CÁLCULO DE LOS COSTOS VARIABLES DE LOS TRATAMIENTOS

Cultivar	Emergencia	Pureza	N° Semilla /gr	Costo /1 g	Costo/1 semilla	N° semilla /ha	N° planta /ha	Costo Variable Ha (USD)
T1	58,7	56,7	612	0,52	0,0008	7370	221609	1609,19
T2	79,2	78,4	573	0,11	0,0002	7370	118743	784,15
T3	71,2	65,3	475	0,11	0,0002	7370	158619	1053,76
T4	72,4	68,3	578	0,24	0,0004	7370	148968	1017,00
T5	75,2	73,1	507	1	0,0020	7370	134141	1124,65
T6	76,9	68,3	610	1	0,0016	7370	140278	1129,39
T7	87,0	85	482	1	0,0021	7370	99662	845,77
T8	79,3	77,9	411	0,04	0,0001	7370	119264	776,30
T9	32,4	26	407	0,04	0,0001	7370	875644	5700,45
T10	98,1	96,2	950	6,66	0,0070	7370	78113	1048,46
T11	89,4	86,5	950	6,66	0,0070	7370	95280	1278,87
T12	95,2	92,3	511	0,68	0,0013	7370	83881	649,45
T13	75,2	72,6	482	1,1	0,0023	7370	135065	1174,24
T14	55,1	50	503	1,1	0,0022	7370	267377	2299,07
T15	70,2	64,4	485	1,3	0,0027	7370	163039	1482,38

CUADRO 29. 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	161883	145695	0,16	23311,20	1609,19	21702,01
T2	136681	123013	0,16	19682,08	784,15	18897,93
T3	116512	104861	0,16	16777,75	1053,76	15723,99
T4	127059	114353	0,16	18296,44	1017,00	17279,44
T5	118995	107095	0,16	17135,25	1124,65	16010,60
T6	141514	127363	0,16	20378,01	1129,39	19248,62
T7	131760	118584	0,16	18973,37	845,77	18127,60
T8	148891	134002	0,16	21440,32	776,30	20664,02
T9	140653	126588	0,16	20254,08	5700,45	14553,63
T10	117307	105576	0,16	16892,23	1048,46	15843,77
T11	118707	106836	0,16	17093,77	1278,87	15814,90
T12	138150	124335	0,16	19893,61	649,45	19244,16
T13	165733	149160	0,16	23865,60	1174,24	22691,36
T14	139494	125544	0,16	20087,10	2299,07	17788,03
T15	125963	113367	0,16	18138,71	1482,38	16656,34

CUADRO 30. ANÁLISIS DE DOMINANCIA PARA LOS TRATAMIENTOS

CULTIVARES	COSTOS VARIABLES	BENEFICIO NETO /HA	DOMINANCIA
T12	649,45	19244,16	ND
T8	776,30	20664,02	ND
T2	784,15	18897,93	D
T7	845,77	18127,60	D
T4	1017,00	17279,44	D
T10	1048,46	15843,77	D
T3	1053,76	15723,99	D
T5	1124,65	16010,60	D
T6	1129,39	19248,62	D
T13	1174,24	22691,36	ND
T11	1278,87	15814,90	D
T15	1482,38	16656,34	D
T1	1609,19	21702,01	D
T14	2299,07	17788,03	D
T9	5700,45	14553,63	D

CUADRO 31. ANÁLISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS

TRATAMIENTO	BENEFICIO NETO /HA (USD)	COSTOS VARIABLES (USD)	Δ BENEFICIO NETO MARGINAL	Δ COSTOS VARIABLE MARGINAL	TASA DE RETORNO MARGINAL AL 1%
T13	22691,36	1174,24			
			2027	398	509,458936
T8	20664,02	776,30			
			1420	127	1119,32203
T12	19244,16	649,45			

B. DISCUSIÓN

1. Porcentaje de emergencia en pilón

Los cultivares con mayor porcentaje de emergencia fueron: ICE 16006 (T10) con el 96,08%, y Yardena (T12) con el 95,12%, debido a las características propias de cada cultivar. Mientras que el cultivar que presentó menor porcentaje de emergencia fue: Great Lakes 118 (T9) con el 32,37%, esta diferencia que existe entre los tratamientos se debe a la viabilidad y vigor de las semillas de cada cultivar, en donde las casas comerciales indican la fecha de la cosecha y según el almacenamiento, va disminuyendo cada año el poder germinativo de la semilla.

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 superiores a los de la investigación ya que se obtuvo un valor promedio del 74,36%.

Además indican que el porcentaje mínimo de germinación debe ser del 80%, con una pureza del 99%, y que la edad de la semilla no sobrepase del año pues su viabilidad se va reduciendo conforme a la edad.

2. Porcentaje de prendimiento

Los cultivares que obtuvieron mayor porcentaje de prendimiento fueron Niz 444404 (T5) y Robinson (T7) ambos con el 99,2%. 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 reacción de cada cultivar a las condiciones climáticas 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 95,3% y 94,2%, valores que concuerdan con los obtenidos en la investigación dentro del tiempo establecido de evaluación, dando como resultado valores de 96,4% y 94,80%.

3. Altura de la planta

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

El cultivar que presentó un mayor crecimiento en los primeros 14, 21 y 28 días después del trasplante fue Robinson (T7), pero el cultivar que finalmente obtuvo un mayor crecimiento a los 35 días después del trasplante fue Grezzly (T1) y Yardená (T12) con una altura de 12,3cm, mientras que el cultivar Silverado (T15) presentó un crecimiento retardado y deficiente con una altura final de 10,7 cm, esto se debe a la aclimatación de cada cultivar a las condiciones de humedad y temperatura que presenta la zona, así como pudo deberse también al vigor de cada uno de ellos.

GUAMAN (2004), señala 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 4,37 cm., 6,73cm., 9,40 cm., y 11,47 cm, que son ligeramente inferiores, lo cual se debe a las condiciones climáticas variables como heladas, temperatura y humedad en la que se realizó los ensayos, influyendo en la aclimatación de cada cultivar.

4. Número de hojas

Al evaluar el número de hojas se evidencia que ICE 14418 (T11), presentó un mayor número de hojas a los 35 días después del trasplante con 12,9 hojas, mientras que Great Lakes 118 (T9) presentó menor número de hojas con 9,17; 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 le 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 son superiores a los obtenidos en esta investigación en donde la media general para el número de hojas fue de: 6,00 hojas, 7,52 hojas, 9,14 hojas y 11,37 hojas.

REIGOSA y PEDROL (2004), manifiestan 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 ultraestructura de los cloroplastos.

5. Síntomas de deficiencia

En esta investigación se corrobora lo expuesto por GUAMÁN (2009) y PAZMIÑO (2007), ya que la adecuada aplicación de los fertilizantes orgánicos, las buenas condiciones de humedad y temperatura a la que estuvo el cultivo y las características genéticas de cada cultivar, ayudaron a solventar las necesidades del cultivo y evitar síntomas de deficiencia en la presente investigación.

Como indica GUAMÁN (2009) y PAZMIÑO (2007) en sus respectivas investigaciones, los fertilizantes orgánicos y su oportuna aplicación dotan a las plantas nutrientes que necesitan en cada fase del cultivo evitando de esta manera síntomas de deficiencia.

6. Incidencia de enfermedades

La enfermedad que incidió en los diferentes cultivares fue mildiú veloso ocasionado por el hongo *Bremia lactucae*. CAMAS (2007) y YAUCEN (2006), manifiestan medias generales de incidencia del 7,5% y 6,86%.

En la presente investigación se obtuvo un media general de incidencia del 1,94%, con lo cual no corrobora con lo que manifiesta CAMAS (2007) y YAUCEN (2006)

GUAMÁN (2009), manifiesta en su investigación, que la incidencia de *Bremia lactucae* tuvo una media general del 60%, interpretado según la tabla 2 como ligeramente resistentes.

El cultivar que más incidencia presentó a la enfermedad de *Bremia lactucae* fue Robinson (T7) con 5,1%, mientras que los cultivares Tension (T2), V (T3), Niz 440023 (T6) y Rona 1427 (T13) con 1%, presentaron mayor resistencia a la enfermedad de *Bremia lactucae*.

Los diferentes cultivares se ven afectados continuamente a cambios bruscos de temperatura, influencia de lluvia, humedad y radiación solar, por lo que cada cultivar se ve obligado a reaccionar de acuerdo a su vigor siendo resistentes o tolerantes genéticamente frente a las condiciones climáticas.

De acuerdo a la tabla 2, el ataque de *Bremia lactucae* al cultivar Robinson (T7) se interpreta a este cultivar como resistente.

7. Ataque de plagas

Ataque de plagas representativas del cultivo durante su ciclo fenológico no se evidenció, pero hubo la presencia de mirlos, que ocasionaron graves daños especialmente en la fase de repollamiento, afectando en la producción, con una media general de ataque del 3,07%

Los cultivares Tension (T2) con 5% y Niz 440023 (T6) con 4,9%, fueron los que más ataque de mirlos presentaron, mientras que los cultivares Great Lakes 659 (T8) con 1,3% y Great Lakes 118 (T9) con 1%, 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 con características de coloraciones claras y que formaban solamente repollos, que fueron más atacadas.

8. Días al repollamiento

Los cultivares que más rápido iniciaron con el repollamiento fueron: Robinson (T7) y ICE 14418 (T11) con 53,7 días, mientras que el cultivar Great Lakes 659 (T8) con 63,7 días fue el que más tarde inició el repollamiento.

GUAMÁN (2004), manifiesta que la media general para el repollamiento es de 42 días, mientras que esta investigación se obtuvo una media de 57,93 días.

Esta variación de días se debe a las condiciones climáticas variantes en cada una de las investigaciones y a que cada cultivar genéticamente reaccionan de una manera diferente a la temperatura y humedad en cada uno de los casos, siendo así que la presente investigación se realizó en temperaturas promedio de 14,4°C y a una humedad del 61,7%, cuyos valores son ligeramente superiores e inferiores a los realizados por GUAMÁN (2004) en su investigación en donde tuvo una temperatura promedio de 12,65°C y una humedad de 65,17%.

9. Días a la cosecha

La media general de días a la cosecha en esta investigación fue de 78,03 días, corroborando por lo manifestado por GUAMAN (2009) que los días a la cosecha en su investigación presentó una media general de 75,56%.

El cultivar Rona 1427 (T13), con 72,8 días, fue el que en menor tiempo alcanzó su madurez comercial después del trasplante, que al relacionarlo con la media general se lo podría considerar como la más precoz, mientras que el cultivar Niz 440023 (T6), con 84,5 días fue considerada como tardía en comparación a la media general.

Esta característica es muy importante, por lo que se debe tomar en cuenta dentro de la producción y productividad, ya que en cultivares precoces la exposición que tiene al ataque de plagas y enfermedades es menor debido a la permanencia en el campo, lo contrario sucede en cultivares tardíos, 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 nutrimentos 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.

10. Precocidad

En base al número de días a la cosecha en cada uno de los tratamientos, los cultivares se comportaron, como precoces debido a que los días a la cosecha es menor a los 100 días desde el trasplante.

11. Perímetro del repollo y diámetro

GUAMÁN (2009) y YAUCEN (2006), manifiestan que la media general para el perímetro del repollo fueron 55,52cm (diámetro de 17,67 cm) y 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 51,64 cm (diámetro de 16,44 cm).

INFOAGRO (2008), cita que el diámetro ideal para el repollo debe ser valores superiores a los 15 cm, dentro de esta investigación, el cultivar Grezzly (T1) con perímetro de 57,9 cm (diámetro de 18,4 cm), fue el que alcanzó mayor perímetro, mientras que el cultivar ICE 14418 (T11) con perímetro de 47,1 cm (diámetro de 15 cm), fue el que alcanzó menor perímetro, cabe señalar que dichos valores se encuentran del rango establecido por INFOAGRO, por que se obtuvo buenos rendimientos y lechuga de buen calidad.

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

12. 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 los cultivares Grezzly y Yardená son interpretados como muy sólidos con una valoración de 4, a los de mayor consistencia.

Estos valores concuerdan con los obtenidos en esta investigación ya que los cultivares Grezzly (T1) y Yardená (T12), alcanzaron una interpretación como solido al obtener una

valoración de 4, mientras que los cultivares Niz 444404 (T5), Niz 440023 (T6), ICE 16006 (T10) y AF-502 (T4), alcanzaron una interpretación de moderadamente sólido con una valoración de 2, por su menor consistencia.

13. Coloración del repollo

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

En base a la tabla. 5 los cultivares Great Lakes 659 (T8) y Great Lakes 118 (T9), con una valoración de 4, son interpretados con coloración verde oscuro, mientras que el resto de cultivares presentaron coloraciones verde claras, y obtuvieron una valoración de 5.

14. Forma del repollo

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación e interpretados en base a la tabla. 6, el cultivar Yardená (T12) con una valoración de 3 es interpretada como redonda, mientras que el resto de cultivares con una valoración de 2 son interpretadas como achatadas, formas que son de herencia genética.

15. 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.

GUAMÁN (2009), menciona en su investigación en manejo orgánico con la utilización de Fertigue se obtienen pesos superiores a 1 kg, en donde la media general de peso por repollo fue 1,12 kg, valor que corrobora con el obtenido en esta investigación en donde se obtuvo una media general de 1,236 kg, cuyos valores son superiores en comparación con manejo tradicional.

El cultivar Rona 1427 (T13) con 1,506 kg, fue el que mayor peso obtuvo final de su ciclo cultivo, mientras que el cultivar V (T3) con 1,059 kg, obtuvo el menor peso de todos los cultivares, pero cabe señalar que estos pesos superan a los manifestados por las casas comerciales, debido al buen manejo agronómico, tecnológico y a la aclimatación de cada cultivar a las condiciones ambientales a la que estuvo cada uno de ellos, obteniendo buenos pesos de los repollos.

16. Rendimiento de campo

GUAMÁN (2009), manifiesta en su investigación que la media general de rendimiento fue 141300 kg/ha, bajo manejo orgánico con la utilización de Ferthigue, cuyo valor concuerda con lo obtenido en esta investigación en donde la media general fue 135286 kg/ha, bajo el mismo sistema de producción.

El cultivar Rona 1427 (T13) con un rendimiento promedio de 165733,3 kg/ha, fue el que obtuvo mayor rendimiento por hectárea entre los cultivares, mientras que el cultivar V (T3) con un rendimiento promedio de 116512,2 kg/ha, fue el que obtuvo menor rendimiento. Pero 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 y a las condiciones climáticas favorables a la que estuvo expuesto cada uno de los cultivares.

VI. CONCLUSIONES

- A. Los cultivares de lechuga que mejor se aclimataron a las condiciones climáticas del cantón Riobamba, fueron Rona 1427 (T13) y Grezzly (T1), que sobresalieron en sus características agronómicas como solidez, altura, diámetro, días a cosecha, peso y rendimiento.

- B. Los cultivares que obtuvieron mayor resistencia a la ataque de plagas fueron Great Lakes 659 (T8) con 1,3% y Great Lakes (T9) con 1%, mientras que los cultivares que presentaron mayor resistencia al ataque de enfermedades fueron Tension (T2), V (T3), Niz 14418 (T6) y Rona 1427 (T13) con 1%.

- C. En el análisis económico, el tratamiento con el cultivar Rona 1427 (T13), se obtiene el mayor beneficio neto con 22691,36 USD, mientras que tratamiento con el cultivar Great Lakes 118 (T9), fue el que menor beneficio neto presentó con 14553,63 USD.

VII. RECOMENDACIONES

- A. Desde el punto de vista bioagronómico se recomienda utilizar los cultivares Rona 1427 (T13) y Grezzly (T1), debido a que han demostrado mejores características a lo largo del ciclo de cultivo como en precocidad, diámetro, peso y especialmente en el rendimiento una pues alcanzó una producción de 165733 kg/ha y 161883 kg/ha respectivamente.

- B. En zonas donde predominen mirlos, se recomienda utilizar los cultivares Great Lakes 659 y Great Lakes 118, por la resistencia que presentaron durante la fase de repollamiento, debido a sus características morfológicas.

- C. Desde el punto de vista económico se recomienda utilizar los cultivares Great Lakes 659 (T8) y Rona 1427 (T13), ya que estos cultivares presentaron la mayor tasa de retorno marginal con 1119,32% y 509,45% respectivamente.

VIII. RESUMEN

La presente investigación propone: determinar la aclimatación de 15 cultivares de lechuga (*Lactuca sativa*), ubicado en el Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo; ayudándonos de los 15 cultivares procedentes de distintas casas comerciales, el diseño utilizado fue ADEVA del Diseño Bloques Completos al Azar (BCA) en arreglo factorial, estableciendo, parcelas con 15 cultivares de lechuga, con tres repeticiones, con manejo orgánico. Los cultivares Rona 1427 (T13) y Grezly (T1), desde el punto de vista Bioagronómico, mostraron mejores características durante su ciclo de cultivo, obtenido una solidez de 3 y 4, mayor número de hojas a los 14, 21, 28 y 35 días después del trasplante, mayor diámetro de 16,3 cm y 18,4 cm, días a la cosecha de 72 y 74 días, peso por repollo de 1506,7 kg y 1471,1 kg, rendimiento de 165733,33 kg/ha y 161883,3 kg/ha respectivamente. Desde el punto de vista económico se recomienda utilizar los cultivares Great Lakes 659 (T8) y Rona 1427 (T13), por presentar la mayor tasa de retorno marginal de 1119,32% y 509,45% respectivamente, obtenido con el cultivar Rona 1427 (T13), un mayor beneficio neto de 22691,36 USD. Se concluye que las condiciones medioambientales que tiene el Ecuador han sido un factor importante en la producción agrícola, y las plantas como organismos inmóviles no eluden las condiciones ambientales desfavorables, originando que se aclimaten y respondan a condiciones cambiantes de modo rápido, lo que permite tener una excelente aclimatación.

IX. SUMMARY

The present investigation proposes: determining the acclimation of 15 lettuce cultivars (*Lactuca sativa*) in the Riobamba Canton, Chimborazo Province. With the 15 cultivars from different commercial enterprises, the used design was ADEVA of the Completely At Random Block Design in a bifactorial arrangement, establishing lots with 15 lettuce cultivars, with three replications and an organic management.

Resulting that the cultivars Rona 1427 (T13) and Grezzly (T1), from the bio-agronomic point of view showed better characteristics during the growing cycle, obtaining a solidity of 3 and 4, higher leaf number at 14, 21, 28 and 35 days after transplanting, a higher diameter with 16,3 cm and 18,4 cm, 72 and 74 harvest days, head weight of 1506,7 kg and 1471,1 kg, 165733,33 kg/ha and 161883,3 kg/ha yield respectively.

From the economic point of view it is recommended to use cultivars Great Lakes 659 (T8) and Rona 1427 (T13), because they present a higher marginal return rate of 1119,32% and 505,45% respectively, obtaining with the cultivar Rona 1427 (T13) a higher net benefit of 22691,36 USD.

It is concluded that the environmental conditions of Ecuador have been an important factor in the agricultural production and the plants as immobile organisms do not elude unfavorable environmental conditions originating their acclimation and response to changing conditions rapidly, allowing an excellent acclimation.



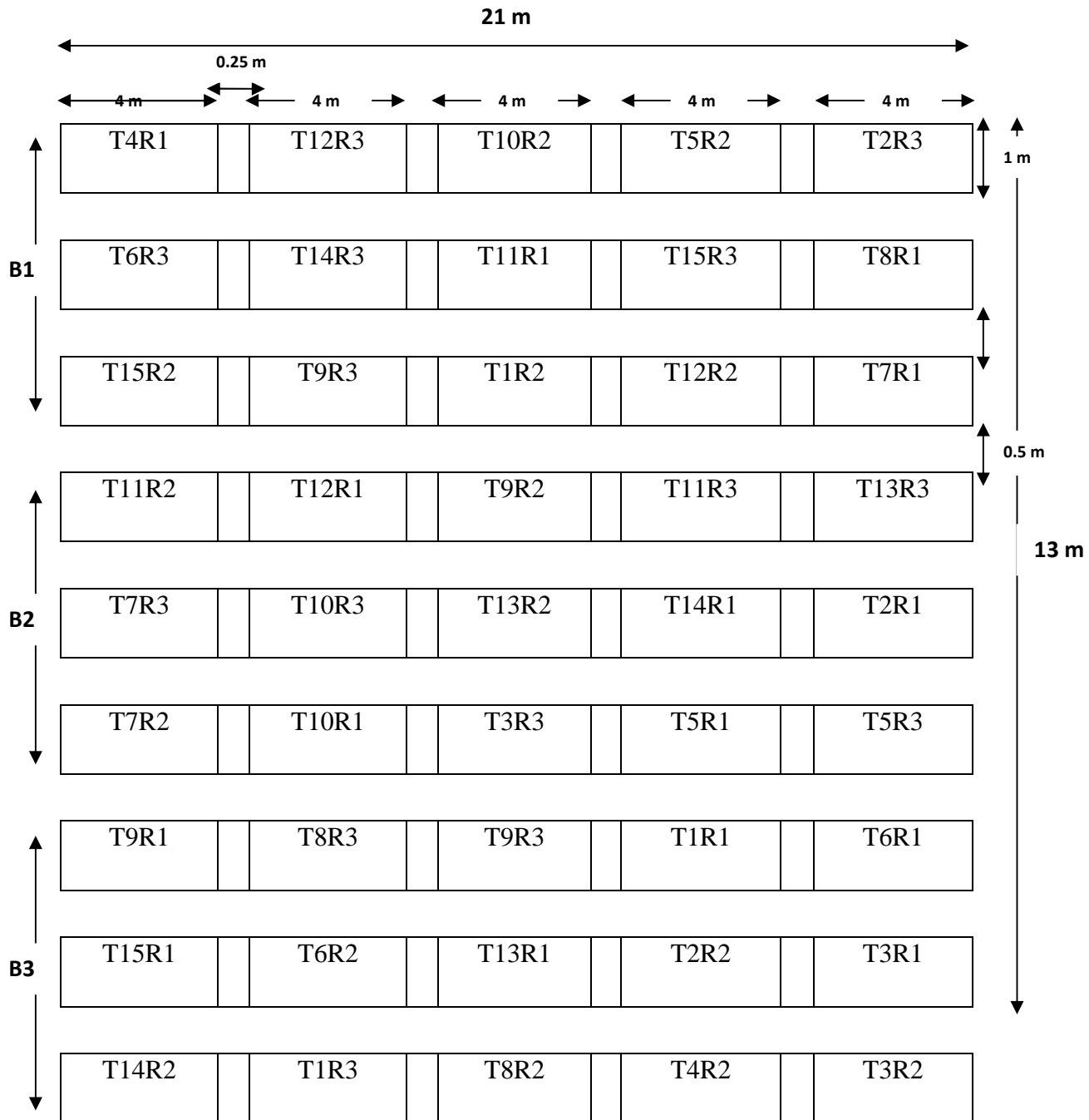
X. BIBLIOGRAFIA

1. AGRIPAC, 2008, “Manual de semillas hortícolas”.
2. CABALLERO, D, SEGOVIA, L, 1987, Tesis Titulada “Reacción de 30 cultivares de lechuga (*Lactuca sativa*) al mildiú (*Bremia lactucae*) en condiciones de campo”.
3. EL AGRO, 2009, “Manual de semillas hortícolas”.
4. GUAMAN, 2009, Tesis Titulada “Estudio Bioagronómico de 10 cultivares de lechuga de cabeza (*Lactuca sativa*), utilizando dos tipo de fertilizantes orgánicos, en el cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo”.
5. GUAMÁN, M, 2004, Tesis Titulada “Evaluación Bioagronómica de cinco cultivares de lechuga (*Lactuca sativa*) y cuatro densidades de siembra”.
6. HOLDRIGE, L, 1992, Ecología basada en zonas de vida. Traducido por Humberto Jiménez San José, Costa Rica, IICA. 216 p.
7. INIAP, 1999. Guía de Cultivos. Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP. 186 p.
8. KANEKO SEEDS, 2009, “Manual de semillas hortícolas”.
9. MACAS, J, 1993, Tesis Titulada “Estudio comparativo de trasplante entre el método manual y semi-mecanizado en el cultivo de lechuga”.


10. MALLAR, A, Ing. Agro. 1978, LA LECHUGA, Editorial Hemisferio Sur, S,A Impreso en Argentina, Primera Edicion, 1978.
11. MANEJO DE COSECHA Y POST COSECHA DE PRINCIPALES PRODUCTOS HORTÍCOLAS, Editorial. PETOSEED. Funadación Chile, 30 p.
12. 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”.
13. PETOSEED, 2004, “Manual de semillas hortícolas”.
- *
14. REIGOSA, M, PEDROL, N, SÁNCHEZ, A 2003, La Ecofisiología Vegetal Una ciencia de síntesis Internacional. THOMSON Editores Spain Paraninfo S.A 1ra edición reimpresión 2004.
15. REYES, M Y MARTINEZ, D, 2001, “Revista Ciencia y Cultura”, 38 p.
16. ROLLERI, J, Ing. Agr, 2005, disponible en “www.infoagro.com”.
17. SAKOTA, 2003, “Manual de semillas hortícolas”.
18. SANCHEZ, C, 2001, Tesis Titulada “Control biológico de la pudrición basal de *Sclerotinia Sclerotium* en el cultivo de lechuga con cinco sustratos y tres aplicaciones de *Trichoderma Harzanium* en el Cantón Chambo, Provincia de Chimborazo.
19. ZUQUILANDA, M, 2003, Producción Orgánica de cinco Hortalizas de la Sierra Centro Norte del Ecuador. Editorial Universida Central Quito – Ecuador.

XI. ANEXOS


ANEXO 1. ESQUEMA DE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO



ANEXO 2. ANÁLISIS DE SUELOS

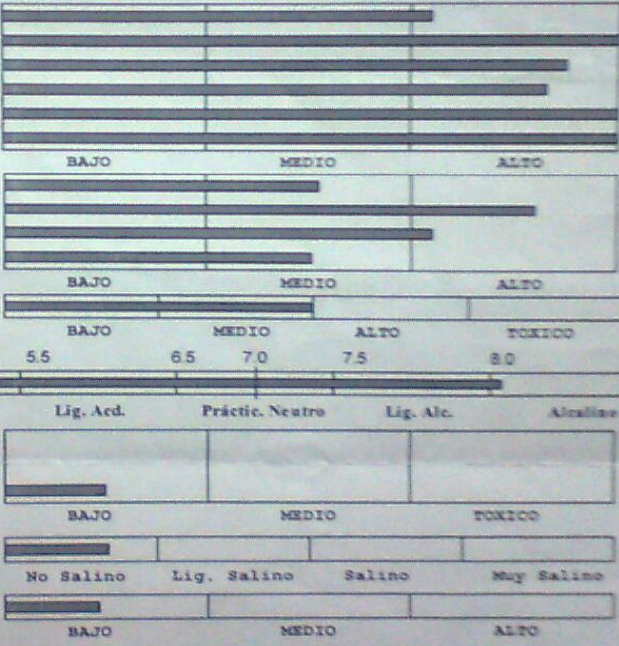


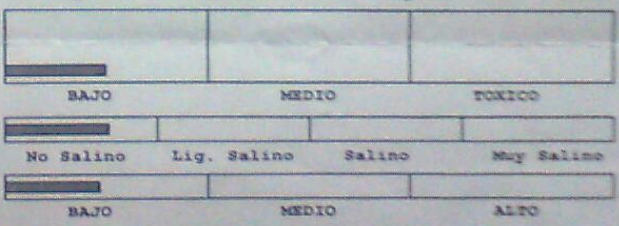
ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340
 Quito-Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693



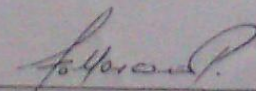
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

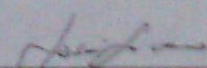
<p style="text-align: center;">DATOS DEL PROPIETARIO</p> <p>Nombre : ESPOCH Dirección : RIOBAMBA Ciudad : Teléfono : Fax :</p>	<p style="text-align: center;">DATOS DE LA PROPIEDAD</p> <p>Nombre : GRANJA HORTICULTURA Provincia : CHIMBORAZO Cantón : RIOBAMBA Parroquia : Ubicación :</p>
<p style="text-align: center;">DATOS DEL LOTE</p> <p>Cultivo Actual : LECHUGA Cultivo Anterior : LECHUGA Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : M1</p>	<p style="text-align: center;">PARA USO DEL LABORATORIO</p> <p>N° Reporte : 14.882 N° Muestra Lab. : 77185 Fecha de Muestreo : 10/02/2010 Fecha de Ingreso : 02/03/2010 Fecha de Salida : 16/03/2010</p>

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Nutriente</th> <th>Valor</th> <th>Unidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>N</td><td>66.00</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>P</td><td>247.00</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>S</td><td>42.00</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>K</td><td>0.63</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>12.50</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>6.50</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Zn</td><td>5.20</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>6.40</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>44.00</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Mn</td><td>10.10</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>B</td><td>2.00</td><td>ppm</td></tr> </tbody> </table>	Nutriente	Valor	Unidad	N	66.00	ppm	P	247.00	ppm	S	42.00	ppm	K	0.63	meq/100 ml	Ca	12.50	meq/100 ml	Mg	6.50	meq/100 ml	Zn	5.20	ppm	Cu	6.40	ppm	Fe	44.00	ppm	Mn	10.10	ppm	B	2.00	ppm	<p style="text-align: center;">INTERPRETACION</p> 
Nutriente	Valor	Unidad																																			
N	66.00	ppm																																			
P	247.00	ppm																																			
S	42.00	ppm																																			
K	0.63	meq/100 ml																																			
Ca	12.50	meq/100 ml																																			
Mg	6.50	meq/100 ml																																			
Zn	5.20	ppm																																			
Cu	6.40	ppm																																			
Fe	44.00	ppm																																			
Mn	10.10	ppm																																			
B	2.00	ppm																																			

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Valor</th> <th>Unidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>pH</td><td>8.60</td><td></td></tr> <tr><td>Acidez Int. (Al+H)</td><td></td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Al</td><td></td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Na</td><td>0.50</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>CE</td><td>1.36</td><td>mmhos/cm</td></tr> <tr><td>MO</td><td>1.40</td><td>%</td></tr> </tbody> </table>		Valor	Unidad	pH	8.60		Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml	Al		meq/100 ml	Na	0.50	meq/100 ml	CE	1.36	mmhos/cm	MO	1.40	%	
	Valor	Unidad																				
pH	8.60																					
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml																				
Al		meq/100 ml																				
Na	0.50	meq/100 ml																				
CE	1.36	mmhos/cm																				
MO	1.40	%																				

Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	ppm	ppm	(%)			
Mg	K	K	Σ Bases	P H2O	Cl	Arena	Limo	Arcilla	Clase Textural
1,9	10,3	30,2	20,1	44,10					


RESPONSABLE LABORATORIO


LABORATORISTA

ANEXO 3. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 7 Y 14 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

Cultivar	Código	% prendimiento a los 7 ddt	% prendimiento a los 14 ddt
Grezzly	T1	95,1	94,7
Tension	T2	95,6	94,7
V	T3	96,8	96,2
AF-502	T4	98,7	98,5
Niz 444404	T5	99,7	99,2
Niz 440023	T6	96,3	95,5
Robinson	T7	99,7	99,2
Great Lakes 659	T8	94,7	91,7
Great Lakes 118	T9	91,3	87,1
ICE 16006	T10	99,3	97,7
ICE 14418	T11	99,0	98,5
Yardena	T12	96,6	94,7
Rona 1427	T13	92,3	87,1
Viernes	T14	92,2	90,2
Silverado	T15	99,0	97,0

ANEXO 4. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 7 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

Fuentes de Variación	PRENDIMIENTO A LOS 7 DDT						
	gl	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	44	985,86					
Repeticiones	2	2,80	1,40	0,03	3,34	5,45	ns
Tratamiento	14	343,65	24,55	0,52	2,06	2,79	ns
Error	28	639,41	22,84				
CV %			4,96				
Media			96,41 %				

**ANEXO 5. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE
PRENDIMIENTO A LOS 14 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE**

Fuentes de Variación	PRENDIMIENTO A LOS 14 DDT						
	gl	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	44	2020,89					
Repeticiones	2	7,12	3,56	0,08	3,34	5,45	ns
Tratamiento	14	695,13	49,65	1,05	2,06	2,79	ns
Error	28	1318,64	47,09				
CV %			7,24				
Media			94,80 %				

**ANEXO 6. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 28 Y 35 DÍAS DESPUÉS DEL
TRASPLANTE**

Cultivar	Código	Altura de planta a los 28 ddt	Altura de planta a los 35 ddt
Grezzly	T1	9,68	12,3
Tension	T2	9,63	11,4
V	T3	8,87	10,8
AF-502	T4	9,47	11,6
Niz 444404	T5	9,68	11,4
Niz 440023	T6	9,52	11,8
Robinson	T7	10,28	11,9
Great Lakes 659	T8	8,77	11,5
Great Lakes 118	T9	9,00	11,1
ICE 16006	T10	9,30	11,4
ICE 14418	T11	9,82	11,3
Yardena	T12	10,10	12,3
Rona 1427	T13	9,55	11,5
Viernes	T14	9,27	11,2
Silverado	T15	8,10	10,7

ANEXO 7. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 28 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

Fuentes de Variación	ALTURA DE LA PLANTA A LOS 28 DDT						
	gl	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	44	35,72					
Repeticiones	2	0,99	0,49	0,63	3,34	5,45	ns
Tratamiento	14	12,79	0,91	1,17	2,06	2,79	ns
Error	28	21,95	0,78				
CV %			9,42				
Media			9,40 cm				

ANEXO 8. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 35 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

Fuentes de Variación	ALTURA DE LA PLANTA A LOS 35 DDT						
	gl	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	44	21,55					
Repeticiones	2	0,21	0,10	0,24	3,34	5,45	ns
Tratamiento	14	8,90	0,64	1,43	2,06	2,79	ns
Error	28	12,44	0,44				
CV %			5,81				
Media			11,47 cm				

ANEXO 9. DÍAS AL REPOLLAMIENTO

Cultivar	Código	Días al repollamiento
Grezzly	T1	56,0
Tension	T2	57,0
V	T3	58,3
AF-502	T4	59,3
Niz 444404	T5	57,0
Niz 440023	T6	58,3
Robinson	T7	53,7
Great Lakes 659	T8	63,7
Great Lakes 118	T9	63,0
ICE 16006	T10	56,0
ICE 14418	T11	53,7
Yardena	T12	57,0
Rona 1427	T13	57,0
Viernes	T14	58,3
Silverado	T15	60,7

ANEXO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA REPOLLAMIENTO

Fuentes de Variación	DÍAS AL REPOLLAMIENTO						
	gl	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	44	986,80					
Repeticiones	2	22,93	11,47	0,52	3,34	5,45	ns
Tratamiento	14	347,47	24,82	1,13	2,06	2,79	ns
Error	28	616,40	22,01				
CV %			8,10				
Media			57,93 días				

ANEXO 11. PERÍMETRO DEL REPOLLO

Cultivar	Código	Perímetro del repollo en cm
Grezzly	T1	57,9
Tension	T2	51,4
V	T3	49,0
AF-502	T4	51,1
Niz 444404	T5	48,1
Niz 440023	T6	53,5
Robinson	T7	48,0
Great Lakes 659	T8	52,0
Great Lakes 118	T9	50,7
ICE 16006	T10	48,9
ICE 14418	T11	47,1
Yardena	T12	55,7
Rona 1427	T13	57,4
Viernes	T14	52,8
Silverado	T15	51,0

ANEXO 12. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PERÍMETRO DEL REPOLLO

Fuentes de Variación	PERÍMETRO DEL REPOLLO						
	gl	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	44	1114,60					
Repeticiones	2	25,21	12,60	0,57	3,34	5,45	ns
Tratamiento	14	465,87	33,28	1,49	2,06	2,79	ns
Error	28	623,52	22,27				
CV %			9,14				
Media			51,64 cm				

ANEXO 13. PESO EN Kg DE LOS REPOLLOS

Cultivar	Código	Peso de repollo en Kg
Grezzly	T1	1,471
Tension	T2	1,242
V	T3	1,059
AF-502	T4	1,155
Niz 444404	T5	1,081
Niz 440023	T6	1,286
Robinson	T7	1,197
Great Lakes 659	T8	1,408
Great Lakes 118	T9	1,278
ICE 16006	T10	1,066
ICE 14418	T11	1,079
Yardena	T12	1,255
Rona 1427	T13	1,506
Viernes	T14	1,312
Silverado	T15	1,145

ANEXO 14. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DEL REPOLLO

Fuentes de Variación	PESO DEL REPOLLO						
	gl	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	44	2731022,53					
Repeticiones	2	35666,11	17833,05	0,28	3,34	5,45	ns
Tratamiento	14	881174,57	62941,04	0,97	2,06	2,79	ns
Error	28	1814181,85	64792,21				
CV %			20,59				
Media			1,236 Kg				

ANEXO 15. RENDIMIENTO EN Kg/ha

Cultivar	Código	Rendimiento Kg/ha
Grezzly	T1	161883,3
Tension	T2	136681,1
V	T3	116512,2
AF-502	T4	127058,6
Niz 444404	T5	118994,8
Niz 440023	T6	141514,0
Robinson	T7	131759,5
Great Lakes 659	T8	148891,1
Great Lakes 118	T9	140653,3
ICE 16006	T10	117307,1
ICE 14418	T11	118706,7
Yardena	T12	138150,1
Rona 1427	T13	165733,3
Viernes	T14	139493,8
Silverado	T15	125963,3

ANEXO 16. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN EL CAMPO
(Kg/ha)

Fuentes de Variación	RENDIMIENTO EN EL CAMPO						
	gl	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	44	31687842695,60					
Repeticiones	2	299939763,41	149969881,71	0,20	3,34	5,45	ns
Tratamiento	14	9894056333,82	706718309,56	0,92	2,06	2,79	ns
Error	28	21493846598,37	767637378,51				
CV %			20,48				
Media			135286,82 Kg				

**ANEXO 17. APLICACIONES DE FERTILIZACION FOLIAR Y CONTROLES
FITOSANITARIOS**

	Producto	Ingrediente	Dosis	Fecha
DESINFECTACIÓN DEL SUELO (PRE- POST TRASPLANTE)	TRICHOPLANT	Trichoderma sp (fungicida)	2 g/lt	18/02/2010
	LILACIPLANT	Paecilomyces lilacinus (nematicida)	2 g/lt	18/02/2010
	BEAUVERIPLANT	Beauveria bassiana (insecticida)	2 g/lt	18/02/2010
	METARHIPLANT	Metarhizium anisopliae (insecticida)	2 g/lt	18/02/2010
CONTROL DE MILDIÚ	BIOFUNGI	Cobre	2 g/lt	11/04/2010
FERTILIZACIÓN FOLIAR	BIOPLUS		5 ml/lt	c/15 días después del trasplante
	ALGA FISH	Extracto de alga Harina de pescado	1 ml/lt	c/15 días después del trasplante
	CISTEFOL	Cisteína+ácido fólico+aminoácidos	2 ml/lt	c/15 días después del trasplante
	TERRADICULAR	Aminoácidos	2 ml/lt	21/02/2010
	KEM – KOL	Transportador coloides/iónico	0,001 ml/lt	c/15 días después del trasplante

ANEXO 18. CALENDARIO DE RIEGOS PARA EL CULTIVO DE LECHUGA

Intervalo días	Kc⁵	Área mojada (%)	Etc diaria (mm)	Lámina de riego neta (lt/m²)	Lámina de riego bruto (lt/m²)	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

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