

**“EVALUACIÓN DE LA ACLIMATACIÓN Y RENDIMIENTO DE 16
CULTIVARES DE COL (*Brassica oleracea* L, Var. capitata) A CAMPO ABIERTO,
EN MACAJÍ, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”.**

DANIELA GERMANIA CHAFLA JANETA

TESIS

**PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERA AGRÓNOMA**

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

RIOBAMBA - ECUADOR

2011

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE: El trabajo de investigación titulado: **“EVALUACIÓN DE LA ACLIMATACIÓN Y RENDIMIENTO DE 16 CULTIVARES DE COL (*Brassica oleracea L*, Var. capitata) A CAMPO ABIERTO, EN MACAJÍ, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”** de responsabilidad de la Señorita Egresada DANIELA GERMANIA CHAFLA JANETA ha sido prolijamente revisada quedando autorizada para su respectiva defensa.

TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Luis Hidalgo G.

DIRECTOR

Ing. Wilson Yánez G.

MIEMBRO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Riobamba – Julio

2011

DEDICATORIA

A mis padres Rodrigo y Lupe, a mi hermano Alejandro, a mi sobrina Danielle, y a mi abuelito Jorge (+), por ser mi apoyo, mi guía y mi razón de ser, y por darme el mayor ejemplo de perseverancia, solidaridad y amor que existe.

AGRADECIMIENTO

Gracias mi Dios, por haberme dado la sabiduría, la fuerza y la perseverancia para culminar con una de las etapas más importantes de mi vida.

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a todas las personas que me acompañaron en este proceso de formación, crecimiento y aprendizaje; que me animaron en los momentos de flaqueza y me sirvieron de inspiración por su sabiduría y don de gente; en especial:

A mis padres Rodrigo y Lupe por su ejemplo de vida y trabajo, mil gracias por levantarme en mis caídas, por ayudarme a tomar decisiones acertadas y por apoyarme de manera incondicional a lo largo de este camino, pero sobre todo gracias por siempre estar a mi lado dándome su cariño.

A mi hermano Alejandro por darme la motivación para salir adelante, gracias por las alegrías y tristezas compartidas.

A mi sobrina Danielle porque con su inocencia y cariño es la mejor compañía que tengo.

A mi papito Jorge que aunque hoy no este físicamente a mi lado, se que me esta guiando en cada páso que doy, gracias papito por los conocimientos y valores heredados.

A todos mis amigos y amigas por apoyarme en toda mi carrera estudiantil, en especial a Miriam y Belén por su continuo aliento, su ayuda, su paciencia y gratos momentos durante todo este tiempo.

A mi Director de Tesis, Ing. Luis Hidalgo, por sus valiosas sugerencias, su acompañamiento permanente y asesoramiento en este camino.

Al Ing. Wilson Yáñez, por su apoyo y sus acertados aportes en el desarrollo de este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

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

CAP.	CONTENIDO	Pág.
I.	TÍTULO.....	1
II.	INTRODUCCIÓN.....	1
III.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
VI.	CONCLUSIONES.....	67
VII.	RECOMENDACIONES.....	68
VIII.	RESUMEN.....	69
IX.	SUMMARY.....	70
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	71
XI.	ANEXOS.....	75

LISTA DE CUADROS

Número	Descripción	Pág.
1	Producción de col en la Sierra Central Ecuatoriana.	12
2	Esquema del Análisis de Varianza.	16
3	Cultivares en estudio.	17
4	Tratamientos en estudio.	18
5	Fertilización por planta.	24
6	Análisis de varianza, para porcentaje de prendimiento.	28
7	Análisis de varianza, para altura de la planta a los 14 días después del trasplante.	29
8	Prueba de Tukey al 5%, para altura de la planta a los 14 días después del trasplante.	30
9	Análisis de varianza, para altura de la planta a los 21 días después del trasplante.	31
10	Análisis de varianza, para altura de la planta a los 28 días después del trasplante.	32
11	Prueba de Tukey al 5%, para altura de la planta a los 28 días después del trasplante.	33
12	Análisis de varianza, para altura de la planta a los 35 días después del trasplante.	34
13	Prueba de Tukey al 5%, para altura de la planta a los 35 días después del trasplante.	35
14	Análisis de varianza, para número de hojas a los 14 días después del	37

	trasplante.	
15	Prueba de Tukey al 5%, para número de hojas a los 14 días después del trasplante.	37
16	Análisis de varianza, para número de hojas a los 21 días después del trasplante.	39
17	Prueba de Tukey al 5%, para número de hojas a los 21 días después del trasplante.	39
18	Análisis de varianza, para número de hojas a los 28 días después del trasplante.	41
19	Prueba de Tukey al 5%, para número de hojas a los 28 días después del trasplante.	41
20	Análisis de varianza, para número de hojas a los 35 días después del trasplante.	43
21	Prueba de Tukey al 5%, para número de hojas a los 35 días después del trasplante.	43
22	Vigor de la planta.	45
23	Análisis de varianza, para diámetro ecuatorial del repollo.	47
24	Prueba de Tukey al 5%, para diámetro ecuatorial del repollo.	47
25	Análisis de varianza, para días a la cosecha.	49
26	Prueba de Tukey al 5%, para días a la cosecha.	49
27	Precocidad.	51
28	Solidez del repollo.	53
29	Color del repollo.	54
30	Forma del repollo.	56

31	Análisis de varianza, para peso del repollo.	57
32	Prueba de Tukey al 5%, para peso del repollo.	58
33	Análisis de varianza, para rendimiento en Kg/ha.	59
34	Prueba de Tukey al 5%, para rendimiento en Kg/ha.	60
35	Costos variables.	61
36	Presupuesto parcial y beneficio neto de los tratamientos en USD/ha según Perrin, <i>et al.</i>	62
37	Análisis de dominancia para los tratamientos.	63
38	Análisis marginal de los tratamientos no dominados.	63
39	Datos climáticos.	65

LISTA DE TABLAS

Número	Descripción	Pág.
1	Vigor de la planta.	20
2	Precocidad.	20
3	Solidez del repollo.	21
4	Color del repollo.	21
5	Forma del repollo.	22

LISTA DE GRÁFICOS

Número	Descripción	Pág.
1	Porcentaje de germinación.	26
2	Porcentaje de emergencia.	27
3	Porcentaje de prendimiento.	28
4	Altura de la planta a los 14 días después del trasplante.	30
5	Altura de la planta a los 21 días después del trasplante.	31
6	Altura de la planta a los 28 días después del trasplante.	33
7	Altura de la planta a los 35 días después del trasplante.	35
8	Número de hojas a los 14 días después del trasplante.	38
9	Número de hojas a los 21 días después del trasplante.	40
10	Número de hojas a los 28 días después del trasplante.	42
11	Número de hojas a los 35 días después del trasplante.	44
12	Vigor de la planta.	46
13	Diámetro ecuatorial del repollo.	48
14	Días a la cosecha.	50
15	Precocidad.	52
16	Solidez del repollo.	53
17	Color del repollo.	55

18	Forma del repollo.	56
19	Peso del repollo.	58
20	Rendimiento en Kg/ ha.	60
21	Diagrama ombrotermico Noviembre 2010- Abril 2011.	66
22	Porcentaje de humedad.	66

LISTA DE ANEXOS

Número	Descripción
1	Análisis de suelo.
2	Esquema de distribución de los tratamientos en estudio.
3	Porcentaje de germinación.
4	Porcentaje de emergencia.
5	Porcentaje de prendimiento.
6	Altura de la planta a los 14 días después del trasplante.
7	Altura de la planta a los 21 días después del trasplante.
8	Altura de la planta a los 28 días después del trasplante.
9	Altura de la planta a los 35 días después del trasplante.
10	Número de hojas a los 14 días después del trasplante.
11	Número de hojas a los 21 días después del trasplante.
12	Número de hojas a los 28 días después del trasplante.
13	Número de hojas a los 35 días después del trasplante.
14	Diámetro ecuatorial del repollo.
15	Días a la cosecha.
16	Peso del repollo.
17	Rendimiento en Kg/ ha.

I. EVALUACIÓN DE LA ACLIMATACIÓN Y RENDIMIENTO DE 16 CULTIVARES DE COL (*Brassica oleracea* L, Var. capitata) A CAMPO ABIERTO, EN MACAJÍ, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

II. INTRODUCCIÓN

El Ecuador es un país netamente agrícola, por presentar excelentes tierras y climas, sobre todo en la región interandina, que se caracteriza por ser una zona muy diversa, su topografía irregular y su gran rango altitudinal hacen que en esta puedan existir una gran variedad de cultivos.

La producción hortícola en nuestro país, adquiere mayor interés debido a su permanente y creciente demanda, por lo que hoy en día los horticultores se han 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 necesidades tanto de alimentación humana, como la de protección al ambiente; ya que uno de los principales problemas que afronta la producción agrícola en el Ecuador, es el uso indiscriminado de agroquímicos (fertilizantes, fungicidas, acaricidas, herbicidas etc.), lo que da como resultado la contaminación del ambiente en general, con sus impactos negativos sobre el suelo, el agua, el aire, los productos de origen agropecuario y sobre la salud de los consumidores finales.

La col (*Brassica oleracea* L. Var. capitata) en nuestro país es una de las hortalizas que ocupan un sitio de gran importancia en el sector económico, social y alimenticio, siendo una fuente de trabajo en todo el proceso de producción, y demanda alimenticia en todos los estratos sociales, desde el punto de vista alimenticio, se consideran importantes para la dieta del ser humano por ser una fuente de vitaminas(A, B, C, E), minerales, carbohidratos y fibras; substancia vegetales indispensables para el desarrollo normal del individuo, sostenimiento de vida y prevención de muchas enfermedades.

En la última década, la participación de las hortalizas, ha sido mayor que la de las frutas, con una tasa de crecimiento de 4,4%. La producción de col en la sierra ecuatoriana es de 11 188 TM, con una superficie cultivada de 1 786 Ha; obteniendo un rendimiento de 6,26 TM/Ha; además la producción de las provincias de la región sierra central se encuentra repartida en: Tungurahua con un rendimiento de 7,7 TM/Ha; la Provincia de Chimborazo con 8,54 TM/Ha; la Provincia de Cotopaxi con 7,1 TM/Ha. En lo que se refiere a la provincia de Bolívar su rendimiento es de 4,9 TM/Ha. (SIGAGRO, 2006).

Por esta progresiva demanda que presenta el mercado nacional por productos hortícolas sanos y de excelente calidad, conlleva a esforzarnos cada día promoviendo nuevas técnicas de manejo e introducción de nuevos cultivares de col (*Brassica oleracea* L. Var. capitata) que ofrezcan ventajas comparativas de precocidad, uniformidad, rendimiento, calidad, posible resistencia o tolerancia a ciertas plagas y enfermedades, y su aclimatación a las zonas de producción.

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- a. Determinar la aclimatación de 16 cultivares de col (*Brassica oleracea* L, Var. capitata) a campo abierto, en Macají, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.
- b. Evaluar el rendimiento de 16 cultivares de col (*Brassica oleracea* L, Var. capitata) a campo abierto, en Macají, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo
- c. Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

A. EVALUACIÓN

Proceso que tiene como finalidad determinar el grado de eficacia y eficiencia, con que han sido empleados los recursos destinados a alcanzar los objetivos previstos, posibilitando la determinación de las desviaciones y la adopción de medidas correctivas que garanticen el cumplimiento adecuado de las metas. (Dictionaries Ltd. 2009).

La evaluación es la acción de estimar, apreciar, calcular o señalar el valor de algo, hace referencia a un proceso por medio del cual alguna o varias características, reciben la atención de quien evalúa, se analizan y se valoran sus características y condiciones en función de parámetros de referencia. La evaluación es necesaria para la mejora continua de la calidad. (Iglesias. 2010).

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

B. ACLIMATACIÓN

Según la Sociedad Española de Ciencias Forestales.(2005), la aclimatación es el “Conjunto de cambios morfológicos o funcionales que sufre un organismo que le permite sobrevivir bajo un clima diferente al que le es habitual”.

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, *et al.* 2003).

Si la diferencia ambiental es extrema se producen variaciones en la estructura y fisiología del organismo conllevando a un estrés en la planta. Sin embargo, cada organismo presenta ciertos límites de temperatura y otras condiciones en las que puede sobrevivir. (Enciclopedia Encarta. 2008).

1. Estrés

Reigosa, *et al.* (2003), señalan que todos los agentes ambientales pueden actuar como estresantes, produciendo estrés y una acción específica en la planta.

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

a. **Estrés en la planta**

Reigosa, *et al.* (2003), manifiestan que el estrés es 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.

Cuando las condiciones ambientales limitan el crecimiento de la planta de algún modo impide 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 cual reduce los procesos fisiológicos como la absorción de agua o de nutrientes, fotosíntesis, respiración, crecimiento, desarrollo, reproducción, etc. (Reyes y Martínez.2001).

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.

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, *et al.* 2003).

b. **Agentes estresantes**

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, *et al.* 2003).

Levitt. (1980), presenta una división fundamental de los factores naturales que limitan el crecimiento y el desarrollo de las plantas en 2 factores: bióticos y abióticos.

1) Factores bióticos

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

2) Factores abióticos

Causados por factores físicos y químicos, entre estos se encuentra la alta y baja temperatura (calor, enfriamiento, congelación), 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, *et al.* 2003).

C. RENDIMIENTO

El rendimiento es la producción obtenida de acuerdo a la superficie. (Enciclopedia Encarta. 2008).

Rendimiento de la tierra o rendimiento agrícola es la producción dividida entre la superficie. Un mayor rendimiento indica una mejor calidad de la tierra (por suelo, clima u otra característica física) o una explotación más intensiva, en trabajo o en técnicas agrícolas (abonos, regadío, productos fitosanitarios, semillas seleccionadas (transgénicos), etc.). (Wikipedia. 2010).

D. CULTIVAR

Término empleado para aquellas poblaciones de plantas cultivadas que son genéticamente homogéneas y comparten características de relevancia agrícola que permiten distinguir claramente a la población de las demás poblaciones de la especie y traspasan estas

características de generación en generación, de forma sexual o asexual.(Enciclopedia Encarta. 2008).

Planta no espontánea producida en cultivo a través de procesos de selección o hibridación, por convención internacional se denominan “cultivar” que es la combinación de las palabras “variedad” y “cultivada” y se abrevia “cv.” Si finalmente se trata de híbridos producidos entre especies distintas (o también entre géneros distintos). (Moggi, *et al.* 1984).

Unos pocos cultivares se han formado de manera espontánea en los jardines, pero la mayoría son productos de la selección deliberada de los especialistas y horticultores con el fin de mejorar características como el tamaño y color de la flor, el rendimiento o la resistencia a las enfermedades. (Judd, *et al.* 2001).

1. Híbrido

Un híbrido es el organismo vivo animal o vegetal procedente del cruce de dos organismos de razas, especies o subespecies distintas, o de alguna, o más, cualidades diferentes. En la mayoría de los híbridos obtenidos de especies diferentes, nacen estériles. La utilidad, al hombre, de este tipo de híbridos radica en que son más fuertes, productivos, etc. (por la combinación de cualidades ofrecidas de sus padres) y, por tanto, más idóneos que éstos en su explotación específica (alimenticia, de transporte, etc.). (Snustad, *et al.* 2004).

Es el resultado de cruzar dos especies distintas, estos cruzamientos o bien los puede hacer el hombre o bien producirse en la naturaleza de manera espontánea y formarse un híbrido.Los híbridos que se originan en la naturaleza desempeñan un papel evolutivo importante en el incremento de la variedad genética. (Benavides. 2002).

E. CULTIVO DE LA COL

1. Generalidades

Maroto. (1992), manifiesta que “su origen es muy variado, encontrándose formas silvestres

en lugares tan dispersos como Dinamarca y Grecia”.

Las plantas del repollo son bianuales, en clima templado, tardan un año para crecer y otro para producción flores y semillas. (Castaño. 1993).

El primer ciclo de su vida corresponde a la Fase Vegetativa, es el más importante para los productores.

La primera etapa de este ciclo se encuentra entre los ocho y diez días, representada por la emergencia de la semilla que termina cuando la plántula tiene entre cuatro y cinco hojas verdaderas; corresponde al momento apropiado para el trasplante. (Torres, *et al.* 2002)

La segunda etapa va desde el establecimiento de la planta al trasplante hasta que esta tiene de seis a ocho hojas. El área foliar se incrementa rápidamente al igual que el sistema radical y el tallo de la planta. (Torres, *et al.* 2002).

La Tercera etapa, corresponde a la preformación de cabeza, que finaliza cuando la planta tiene aproximadamente doce hojas. (Torres, *et al.* 2002).

La Cuarta etapa se caracteriza por la producción de hojas sin peciolo, formando una pella. (Torres, *et al.* 2002).

El segundo ciclo de vida corresponde a la Fase Reproductiva, requiere el estímulo de bajas temperaturas, las que activan los procesos fisiológicos que culminan con la producción de uno o más tallos florales en los que se origina la inflorescencia.(Torres, *et al.* 2002).

2. Requerimientos climáticos

Hidalgo. (2007), manifiesta que la col se aclimata a una Altitud de 1000 a 3100 m.s.n.m. en climas cálidos, subcálidos, templados y fríos, con una temperatura de 14 a 18 °C, humedad relativa de 90-95%, además el cultivo de la col necesita de 4 a 8 horas sol por día, acomodándose en zonas de vida bms-T, bs-Pm, bs-MB, bh-M, bst, bh-PM.

3. Suelo

Rivera. (1987), indica que el repollo es un vegetal duro que crece bien, especialmente en suelos fértiles. Se desarrolla de buena manera en suelos profundos, rico en humus y buen drenaje, con un rango de pH de 6 a 7.5.

4. Agua

Hidalgo. (2007). Indica que el cultivo de la col tiene un requerimiento hídrico de 500 a 600 mm/ciclo.

Wikipedia. (2008). Señala que la col demanda un poco más de agua que el brócoli, debido a que su ciclo de cultivo es más largo, se suelen aplicar de 8-14 riegos con una frecuencia semanal. Dada la sensibilidad de la col al encharcamiento no es recomendable aplicar riegos hasta pasados unas 2 ó 3 semanas tras la plantación (depende de las condiciones climáticas).

5. Fertilización

Según Hidalgo. (2007), el cultivo de la col requiere de 180 kg de N, 120 kg de P, 180 kg de K por hectárea.

Wikipedia. (2008). Recomienda utilizar fertilizante iniciador (de entrada) al momento del trasplante, colocar fertilizante nitrogenado a lado de las plantas, cuando estas se encuentren a mitad de su desarrollo y mantener el suelo húmedo, lo cual es necesario durante toda la época de crecimiento para producir buen repollo.

6. Cultivares de col

Los diversos cultivares de repollo existentes se pueden clasificar, según la coloración, en dos grupos representados por los de cabeza roja o púrpura y los blancos, que son los de mayor importancia comercial; acorde con la forma de la cabeza, distinguiéndose los

cónicos, redondeados y chatos y según el ciclo vegetativo, los divide en precoces, medianos y tardíos. (Leñano. 1973.)

a. Descripción de los cultivares en estudio

1). Tacoma (30-255)

Col blanca, madurez 120-140 días, número de plantas por hectárea 30000-50000, Peso 1,5-3 Kg, redonda, vigor fuerte, largo periodo de almacenamiento. (Rijk zwaan. 2010).

2). Cilema F1

Col blanca, madurez 75-85 días, número de plantas por hectárea 25000-35000, Peso 3,5 Kg, redonda, vigor fuerte, largo periodo de almacenamiento. (Rijk zwaan. 2010).

3). Mucsuma F1

Col blanca, madurez 130-145 días, número de plantas por hectárea 25000-35000, Peso 2-5 Kg, redonda, vigor fuerte, largo periodo de almacenamiento. (Rijk zwaan. 2010).

4). Tolsma F1

Col blanca, madurez 90-120 días, número de plantas por hectárea 25000-35000, Peso 2,5 Kg, redonda, vigor fuerte, largo periodo de almacenamiento. (Rijk zwaan. 2010).

5). Naoma F1

Col blanca, madurez 75-85 días, número de plantas por hectárea 30000-45000, Peso 2-4 Kg, redonda aplanada, tipo vigorosa. (Rijk zwaan. 2010).

6). Zuleima F1

Col blanca, madurez 90-130 días, número de plantas por hectárea 25000-35000, Peso 3-6 Kg, tipo plano, con estructura suelta y uso flexible (Rijk zwaan. 2010).

7). Selma F1

Col blanca, madurez 100-120 días, número de plantas por hectárea 22000-35000, Peso 2,5-7 Kg, produce a tiempo. (Rijk zwaan. 2010).

8). Marcello F1

Col blanca, madurez 80-105 días, número de plantas por hectárea 30000-50000, Peso 1,5-4 Kg, redonda, largo periodo de almacenaje. (Rijk zwaan. 2010).

9). Sufama (30-259) F1

Col blanca, madurez 75 días, número de plantas por hectárea 22000-30000, Peso 4-8 Kg, redonda, largo periodo de almacenaje. (Rijk zwaan. 2010)

10). GHHC1 F1

Madurez 75-80 días; Peso de 1.9 a 2.1 kg; Semi-globo; Color verde oscuro; Resistente a fusarium. (Agro seeds. 2010).

11). AWHC1 F1

Madurez de 75-80 días, Peso 2 kg; Semi-globo; Verde oscura (Agro seed. 2010).

12). BHHC1

Madurez 65 días, Peso 1.6 kg; Globo azulada, Resistencia fusarium, (Agro seeds. 2010).

13). KE-739 F1

Precoz; Forma de semi-globo; Firme y compacta; Peso promedio de 1,8 Kg; Color verde oscuro; Adecuado para el transporte de larga distancia; Excelente resistencia a Fusarium. (Kaneko seeds. 2010).

14). Akiko F1

Col blanca, vigorosa de madurez mediana, cosecha luego de 75 días del trasplante, peso 1,5 a 2 kg, resistencia al amarillamiento y tolerancia a la pudrición negra. (Kaneko seeds. 2010).

15). KA-783 F1

Col blanca, aplanada, vigorosa de madurez mediana, cosecha luego 75 días del trasplante, peso 1,5 a 2 kg, resistencia al amarillamiento y tolerancia a la pudrición negra. (Kaneko seeds. 2010).

16). Tokita

Madurez a los 110 días, tamaño de la planta grande, de forma redonda, dimensión Polar 20cm, dimensión ecuatorial 21cm, compacta, peso promedio 3 Kg. (Tokita. 2009).

7. Control Fitosanitario

Padilla. (2000), manifiesta que las plantas de col son atacadas particularmente por *Peronospora parasítica*, que ocasiona mildiu veloso en las plántulas en semillero; en campo se presentan ataques de *Xanthomonas campestris*, que ocasionan la mancha bacteriana y de *Alternaria sp.*, que causa la mancha de las hojas. En cuanto a plagas que atacan a las hojas se encuentran la polilla del repollo *Plutella xylostella*, gusanos *Spodoptera sp.*, y los áfidos *Aphis brassicae*. Para el control de los gusanos se debe realizar aplicaciones de cebos, a base de *Bacillus thuringiensis*, además de aplicaciones de *Trichogramma sp.* El pulgón se controla con diluciones conidiales a base de *Verticillum lecanii*.

8. Rendimiento

El rendimiento en variedades productivas de col pueden llegar a los 50.000 a 70.000 kg/ha (50-70 Ton/ha), debiendo alcanzar para ello pesos de cabeza alrededor de 2 – 3 kg y a

veces superiores, mientras que las variedades con menor producción solo alcanzan rendimientos de 30.000 kg/ha (30 Ton/ha), con pesos de cabeza de 1kg o poco más. (ABCdigital. 2008).

Producción de Col en la sierra central Ecuatoriana (Cuadro 1).

CUADRO 1. PRODUCCIÓN DE COL EN LA SIERRA CENTRAL ECUATORIANA

Zonas	Producción /Tm	Ha	Rendimiento/ TM/Ha
TUNGURAHUA	5285	680	7,7
CHIMBORAZO	691	105	6,5
COTOPAXI	205	29	7,1
BOLIVAR	384	78	4,9

Fuente: Sigagro. 2006.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Departamento de Horticultura, Facultad de Recursos Naturales, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

2. Ubicación Geográfica¹

Latitud: 1° 38' S

Longitud: 78° 40' W

Altitud: 2835 m.s.n.m.

3. Características Climáticas¹

Temperatura media anual: 13,4 °C

Precipitación media anual: 408,6 mm

Humedad relativa: 72 %

4. Clasificación Ecológica

De acuerdo con la clasificación de Holdridge, (1992), la zona ESPOCH corresponde a la zona de vida estepa espinosa Montano Bajo (ee-MB).

5. Características del suelo² (Anexo 1)

a. Características físicas

Textura: Arena - Franca

1. Estación Meteorológica ESPOCH
2. Análisis del suelos, Departamento de Suelos, ESPOCH

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

b. Características químicas

pH	8.4	:	Alcalino
Materia orgánica	1.8%	:	Bajo
Contenido de NH ₄	18,06 ppm	:	Bajo
Contenido de P ₂ O ₅	114.8 ppm	:	Alto
Contenido de K ₂ O	0.87 meq/100ml	:	Alto
Contenido de CaO	3,1 meq/100ml	:	Medio
Contenido de MgO	0.45 meq/100ml	:	Medio
Capacidad de Intercambio Catiónico		:	Bajo

B. MATERIALES

1. Campo

16 Cultivares de col, cámara fotográfica, azadones, piola, estacas, balanza, cinta métrica, bomba de mochila, fertilizantes orgánicos, fungicidas e insecticidas orgánicos, bandejas de germinación, regadera, traje impermeable, guantes, mascarilla, gafas, botas de caucho, rótulos de identificación, libreta de campo, rastrillo.

2. Oficina

Hojas de papel bond, lápices, marcadores, regla, esferográficos, computador, impresora, flash memory.

C. DISEÑO EXPERIMENTAL Y UNIDAD DE OBSERVACIÓN

1. Diseño Experimental

Se utilizó el diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), con 16 cultivares de col, y 3 repeticiones.

2. Especificación de la parcela experimental(Anexo 2)

Número de tratamientos:	16
Número de repeticiones:	3
Número de unidades experimentales:	48

3. Parcela

Forma de la parcela:	Rectangular
Longitud:	2,3 m
Ancho:	3 m
Área:	7 m ²
Número de tratamientos:	16
Número de unidades experimentales:	48
Distancia de trasplante:	
* Entre plantas:	0,40 m
* Entre hileras:	0,60 m
Número de plantas por tratamiento:	32
Número de plantas evaluadas por tratamiento:	10
Caminos entre tratamiento:	0,5 m
Distancia entre repeticiones:	1 m
Área total de ensayo:	600 m ²

4. Unidad de observación

La unidad de observación estuvo constituida por la parcela neta y 10 plantas escogidas al azar por tratamiento, para el seguimiento de los parámetros evaluados.

5. Esquema del análisis de varianza

Esquema del análisis de varianza se detalla en el Cuadro 2.

CUADRO 2. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	Fórmula	Grados de libertad
Bloques	$(n-1)$	2
Tratamientos	$(a-1)$	15
Error	$(a-1) * (n-1)$	30
Total	$(n-1)+(a-1)+(a-1*n-1)$	47

Elaboración: Chafla, D. 2011

6. Análisis funcional

- a. Se determinó el coeficiente de variación y se expresó en porcentaje.
- b. Se realizó la prueba de Tukey al 5%, para la separación de medias.

7. Análisis económico

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

D. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

1. Cultivares de Col

Los cultivares en estudio y su correspondiente casa comercial se indica en el Cuadro 3.

CUADRO 3. CULTIVARES EN ESTUDIO.

CULTIVARES	CASA COMERCIAL
TOKITA	TOKITA
TACOMA (30-255)	RIJK ZWAAN
CILEMA	RIJK ZWAAN
MUCSUMA	RIJK ZWAAN
TOLSMA	RIJK ZWAAN
NAOMA	RIJK ZWAAN
ZULEIMA	RIJK ZWAAN
SELMA	RIJK ZWAAN
MARCELLO	RIJK ZWAAN
SUFAMA (30-259)	RIJK ZWAAN
AWHC1	AGROSEEDS
GHHC1	AGROSEEDS
BHHC1	AGROSEEDS
AKIKO	KANEKO SEED
KA-783	KANEKO SEED
KE-739	KANEKO SEED

Elaboración: Chafla, D. 2011.

2. Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio se detallan en el Cuadro 4.

CUADRO 4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

TRATAMIENTOS	CULTIVARES
T1	TOKITA
T2	TACOMA (30-255)
T3	CILEMA
T4	MUCSUMA
T5	TOLSMA
T6	NAOMA
T7	ZULEIMA
T8	SELMA
T9	MARCELLO
T10	SUFAMA (30-259)
T11	AWHC1
T12	GHHC1
T13	BHHC1
T14	AKIKO
T15	KA-783
T16	KE-739

Elaboración: Chafla, D. 2011

E. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y DATOS REGISTRADOS

1. Porcentaje de germinación

Se evaluó 100 semillas de cada cultivar colocadas en cajas petri, para determinar la viabilidad de las semillas, y se expresó en porcentaje.

2. Porcentaje de emergencia

Se contabilizó el número de plantas emergidas a los 8 días después de la siembra, y se expresó en porcentaje.

3. Porcentaje de prendimiento

Se contabilizó el número de plantas no prendidas a los 7 después del trasplante, y se expresó en porcentaje.

4. Altura de la planta

Se midió en centímetros la altura de 10 plantas por tratamientos, desde la base del cuello hasta la parte más alta de la misma, a los 14, 21, 28, 35 días después del trasplante.

5. Número de hojas

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

6. Vigor de la planta

Se evaluó el vigor de las planta basándose en la escala visual (Tabla 1) a los 30 días después del trasplante.

TABLA 1. VIGOR DE LA PLANTA

Características	Puntaje
Medio	2
Alto	3
Muy Bueno	4
Excelente	5

Fuente: Moyano, S. 1993

7. Diámetro ecuatorial del repollo

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

8. Días a la cosecha

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

9. Precocidad

Se evaluó la precocidad de cada cultivar contabilizando los días desde el trasplante hasta la cosecha, según la escala descrita en la Tabla 2.

TABLA 2. PRECOCIDAD DE LA PLANTA

Características	Descripción	Puntaje
Tardías	Plantas cosechadas a más de 130 días después del trasplante	1
Medianas	Plantas cosechadas entre los 100 y 130 días después del trasplante	2
Precoces	Plantas cosechadas antes de los 100 días después del trasplante	3

Fuente: “Manejo de cosecha y pos-cosecha de principales productos hortícolas”.2002.

10. Solidez del repollo

Se determinó la solidez del repollo mediante el tacto, para lo cual se utilizó la escala descrita en la Tabla 3.

TABLA 3. SOLIDEZ DEL REPOLLO

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

Fuente: Pazmiño, L. 2007.

11. Color del repollo

El color del repollo se evaluó visualmente en base a la escala de la Tabla 4.

TABLA 4. COLOR DE REPOLLO

Característica	Simbología	Puntaje
Verde blanco	VB	4
Verde oscuro	VO	3
Verde azulado	VZ	2
Otros colores	OC	1

Fuente: Pazmiño, L. 2007.

12. Forma del repollo

La forma del repollo se evaluó de acuerdo a la escala de la Tabla 5:

TABLA 5. FORMA DE REPOLLO

Características	Descripción	Puntaje
Redonda	Cuando el diámetro es igual a la altura del repollo ($D=P$)	3
Achatada	Cuando el diámetro es mayor a la altura del repollo ($D>P$)	2
Globosa	Cuando la diámetro sea menor a la altura del repollo ($D<P$)	1

Fuente: Manejo de cosecha y post-cosecha de principales productos hortícolas. 2002

13. Peso del repollo

Se registró el peso del repollo en Kg de cada uno de los tratamientos en estudio.

14. Rendimiento en Kg/ ha

Se calculó el rendimiento por parcela neta y su valor se expresó en Kg/Ha.

15. Análisis económico

Se realizó el análisis económico de los tratamientos en estudio, con el método de Perrín, *et al.*

16. Datos Climáticos

Los datos climáticos registrados durante los meses de noviembre a abril fueron: Temperatura (°C), Precipitación (mm), y Humedad relativa (%), obtenidos de la Estación Agrometeorológica de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

F. MANEJO DEL ENSAYO

1. Labores pre-culturales

a. Muestreo

Se tomó muestras de suelo a una profundidad de 0,20 m, y se procedió al análisis de la misma previo al trasplante.

b. Preparación del terreno

Se realizó dos labores de rastra, posteriormente se niveló el terreno, de forma manual.

c. Trazado del lote

Se procedió a la delimitación de las 48 parcelas que constituyeron el ensayo, quedando distribuidas en 3 bloques, cada uno con 16 tratamientos. (Anexo 2).

d. Surcado

El surcado se realizó de forma manual con la ayuda de un azadón a una separación de 0,60 m entre hileras.

e. Hoyado

Se realizó sobre los surcos a una profundidad de 0,15 m y a una distancia de 0,40 m entre hoyo.

f. Producción de plántulas

Se realizó en gavetas de espuma-flex, para lo cual se utilizó sustrato esterilizado (Turba), se colocó una semilla por sitio, se procedió a tapar con el mismo sustrato, y se mantuvo a

una temperatura y humedad adecuada para su emergencia y desarrollo, la obtención de la plántula fue a los 25 días luego de la siembra.

2. Labores culturales

a. **Trasplante**

El trasplante se realizó de forma manual, a una distancia de 0,40 m entre plantas, cuando estas presentaron de 3 a 5 hojas verdadera.

b. **Fertilización**

1) **Fertilización edáfica**

La fertilización edáfica se realizó en base al análisis de suelo (Anexo 1), y a los requerimientos de la col mencionados por Hidalgo, (1998), el cual manifiesta que la col necesita de 180N-120P₂O₅-180K₂O (kg/ha), para lo cual se utilizó los fertilizantes que se indican en el Cuadro 5:

CUADRO 5. FERTILIZACION POR PLANTA

Fertilizante	Peso/planta(gr)
Ferthigue	62,02
Roca fosfórica	5,85
Sulfato de potasio	9,1

Elaborado: Chafla, D. 2010

2) **Fertilización foliar**

Se aplicó bioestimulantes foliares orgánicos de acuerdo a la etapa fenológica de la planta: Bioplus en dosis de 5ml/lit. (Trasplante y desarrollo de la planta), tecno radicular en dosis

de 2ml/lt. (Trasplante), Cistefol en dosis de 2ml/lt. (Desarrollo), Tecno-verde en dosis de 4ml/lt. (Desarrollo), Tecno-engrose (Aparición del repollo) en dosis de 4ml/lt.

c. Riego

Se dotó de riegos abundantes antes y después del trasplante, posteriormente se lo realizó de acuerdo a las condiciones climáticas durante el ciclo de cultivo.

d. Control de malezas

Se realizó dos labores de deshierba a los treinta y sesenta días después del trasplante de forma manual con la finalidad de que el terreno se mantenga limpio de malas hierbas, y no afecte el desarrollo del cultivo.

e. Control fitosanitario

Para evitar el problema de enfermedades por *Damping off* y el ataque de plagas, se procedió a la desinfestación del suelo, empleando para ello Trichoplant (*Trichoderma sp.*) para el control de hongos, en dosis de 2 g/lt, rileyiplant (*Nomuraeae rileyi*) para el control de Trozador (*agrotis ypsilon*), en dosis de 2 g/lt, y para el control del gusano de las hojas (*plutella xylostella*) se utilizó NewBt-2x (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*), en dosis de 4 g/lt.

f. Cosecha

Se realizó cuando los cultivares llegaron al estado de madurez comercial, para ello se basó en el grado de compactación de las cabezas del repollo.

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

A. RESULTADO Y DISCUSIÓN

1. Porcentaje de Germinación

Los porcentajes de germinación a los 7 días después de colocada la semilla en el laboratorio a una temperatura de 27°C se detalla en el anexo 3.

De acuerdo a los resultados (Gráfico 1) los cultivares que obtuvieron un porcentaje de germinación del 100%, fueron: GHHC1 (T12), KA-783(T15), KE-739(T16), en cambio que los cultivares Zuleima(T7) y Marcello(T9) presentaron un bajo porcentaje de germinación (60%).

Esta diferencia en el porcentaje de germinación de los tratamientos se debe en parte a la viabilidad de la semilla y al tiempo de almacenamiento de la misma, que de acuerdo a lo manifestado por Fasxa. (2008), la semilla no debe sobrepasar el año de almacenamiento para obtener un alto porcentaje del mismo, además recomienda una temperatura óptima de germinación de 29,4°C y una humedad relativa del 80%.

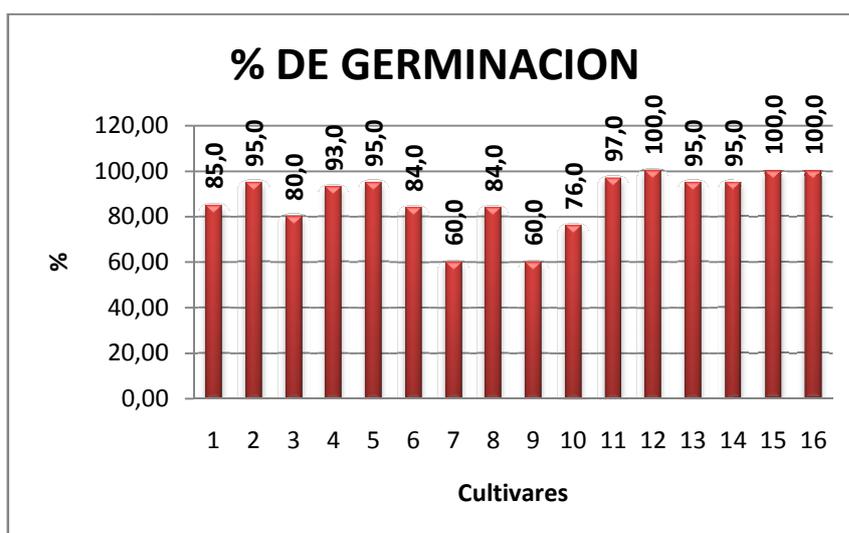


GRÁFICO 1. PORCENTAJE DE GERMINACION

2. Porcentaje de emergencia.

Los porcentajes de emergencia a los 8 días después de la siembra se detallan en el anexo 4.

De acuerdo a los resultados (Grafico 2) los cultivares que obtuvieron el mayor porcentaje de emergencia fueron: T2(Tacoma), T3(Cilema), T4(Mucsuma), T5(Tolsma), T6(Naoma), T7(Zuleima), T8(Selma), T9(Marcello), T10(Sufama), T15(KA-783), T16(KE-739), con el 100%, en cambio que el cultivar T14 (Akiko) con el 68%, fue el que presentó menor porcentaje de emergencia.

La mayoría de los cultivares obtuvieron un alto porcentaje de emergencia y se debe a la buena calidad de la semilla, así como a las apropiadas condiciones de humedad, temperatura y calidad del sustrato en el semillero.

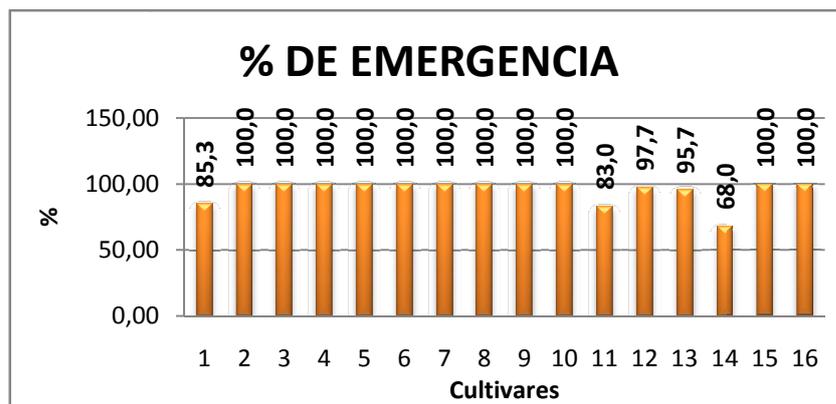


GRÁFICO 2. PORCENTAJE DE EMERGENCIA

3. Porcentaje de prendimiento.

Los porcentajes de prendimiento obtenidos a los 7 días después de trasplante se detallan en el anexo 5.

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

El coeficiente de variación fue 0,53%.

En la presente investigación el porcentaje de prendimiento para cada uno de los cultivares fue alto, esto se debe a la buena calidad de la plántula, un adecuado manejo antes y después del trasplante, así como a las condiciones ambientales y de humedad que se dotó al suelo para su prendimiento, dando una reacción favorable para cada uno de los tratamientos.

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

FV	GL	SC	CM	Fisher			Interpretación
				CALC	0,05	0,01	
Bloques	2	0,1250	0,0625	0,22	3,32	5,39	Ns
Tratamientos	15	2,65	0,18	0,62	2,01	2,70	Ns
Error	30	8,54	0,28				
TOTAL	47	11,31					
Media			99,81				
CV%			0,53				

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011

ns : no significativo

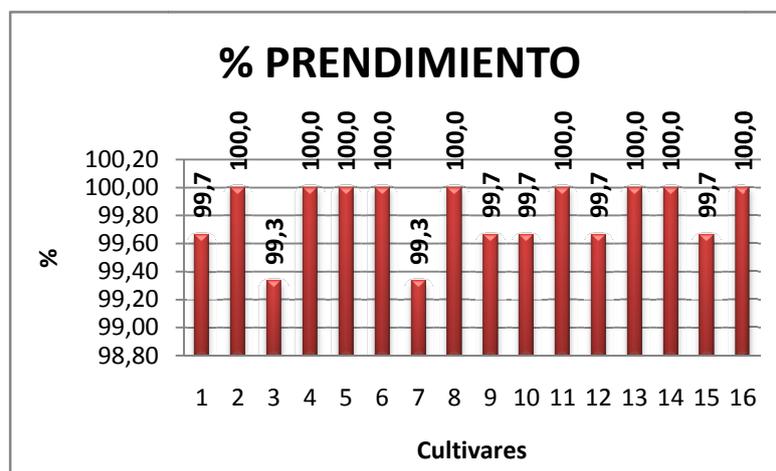


GRÁFICO 3. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO.

4. Altura de la planta a los 14, 21, 28, y 35 días después del trasplante

La altura promedio de la planta a los 14 días después del trasplante se detalla en el anexo 6.

El análisis de varianza para la altura de la planta a los 14 días después del trasplante (Cuadro 7), presentó diferencia significativa entre los tratamientos.

El coeficiente de variación fue 5,71 %.

En la prueba de Tukey al 5 %, para la altura de la planta a los 14 días después del trasplante (Cuadro 8), presentaron 8 rangos: en el rango “A” se ubicaron los cultivares T2 (Tacoma) con una media de 8,86 cm., y T1(Tokita) con una media de 8,77 cm., mientras que en el rango “D” se ubicó el tratamiento: T16(KE-739) con una media de 7,53 cm., los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANZA, PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 14 D.D.T.

FV	GL	SC	CM	Fisher			Interpretación
				CALC	0,05	0,01	
Bloques	2	0,0047	0,0024	0,01	3,32	5,39	Ns
Tratamientos	15	8,28	0,55	2,49	2,01	2,70	*
Error	30	6,65	0,22				
TOTAL	47	14,94					
Media			8,25				
CV%			5,71				

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011

ns= no significativo

* = significativo

CUADRO 8. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 14 D.D.T.

CULTIVAR	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
Tacoma	T2	8,86	A
Tokita	T1	8,77	A
AWHC1	T11	8,71	AB
Mucsuma	T4	8,71	AB
Cilema	T3	8,59	AB
Zuleima	T7	8,55	AB
GHHC1	T12	8,37	ABC
Marcello	T9	8,33	ABC
Selma	T8	8,19	ABCD
BHHC1	T13	8,12	ABCD
Akiko	T14	8,07	ABCD
KA-783	T15	7,96	BCD
Naoma	T5	7,93	BCD
Tolsma	T6	7,72	CD
Sufama	T10	7,59	CD
KE-739	T16	7,53	D

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011

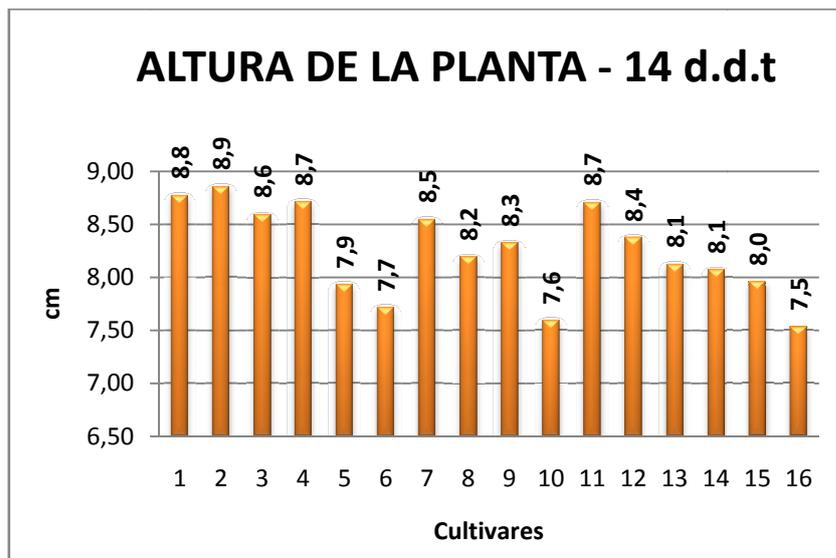


GRÁFICO 4. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 14 D.D.T.

La altura promedio de la planta a los 21 días después del trasplante se detalla en el anexo 7.

El análisis de varianza para la altura de la planta a los 21 días después del trasplante (Cuadro 9), no presentó diferencia significativa entre los tratamientos.

El coeficiente de variación fue 6,63 %.

CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANZA, PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 21 D.D.T.

FV	GL	SC	CM	Fisher			Interpretación
				CALC	0,05	0,01	
Bloques	2	1,1310	0,5655	0,90	3,32	5,39	Ns
Tratamientos	15	17,25	1,15	1,84	2,01	2,70	Ns
Error	30	18,75	0,62				
TOTAL	47	37,13					
Media			11,93				
CV%			6,63				

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011

ns = no significativo

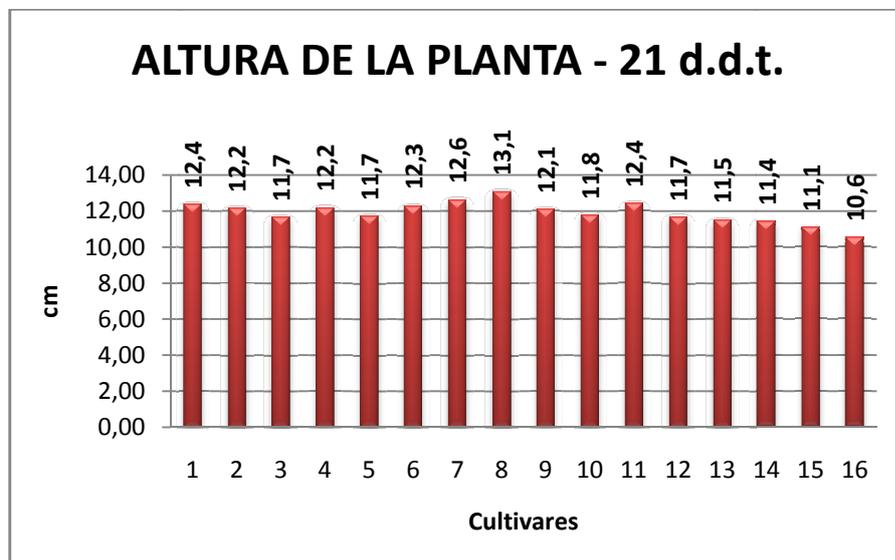


GRÁFICO 5. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 21 D.D.T.

La altura promedio de la planta a los 28 días después del trasplante se detalla en el anexo 8.

El análisis de varianza, para la altura de la planta a los 28 días después del trasplante (Cuadro 10), presentó diferencia altamente significativa entre los tratamientos.

El coeficiente de variación fue 5,46 %.

En la prueba de Tukey al 5 %, para la altura de la planta a los 28 días después del trasplante (Cuadro 11), presentaron 8 rangos: en el rango “A” se ubicó el tratamiento T8 (Selma) con una media de 15,49 cm., mientras que en el rango “E” se ubicaron los tratamientos: T14 (Akiko) con una media de 12,91 cm., y T15(KA-783) con una media de 12,86 cm., los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA, PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 28 D.D.T.

FV	GL	SC	CM	Fisher			Interpretación
				CALC	0,05	0,01	
Bloques	2	1,96	0,98	1,68	3,32	5,39	Ns
Tratamientos	15	27,89	1,86	3,18	2,01	2,70	**
Error	30	17,52	0,58				
TOTAL	47	47,37					
Media			14,00				
CV%			5,46				

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafra, D. 2011

ns= no significativo

** = altamente significativo

CUADRO 11. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 28 D.D.T.

CULTIVAR	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
Selma	T8	15,49	A
Mucsuma	T4	15,02	AB
Zuleima	T7	14,75	ABC
Tokita	T1	14,69	ABC
Sufama	T10	14,41	ABC
Naoma	T6	14,33	ABCD
Tacoma	T2	14,25	ABCD
Marcello	T9	14,23	ABCD
GHHC1	T12	13,94	BCDE
AWHC1	T11	13,81	BCDE
Cilema	T3	13,72	CDE
BHHC1	T13	13,50	CDE
Tolsma	T5	13,09	DE
KE-739	T16	13,05	DE
Akiko	T14	12,91	E
KA-783	T15	12,86	E

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011

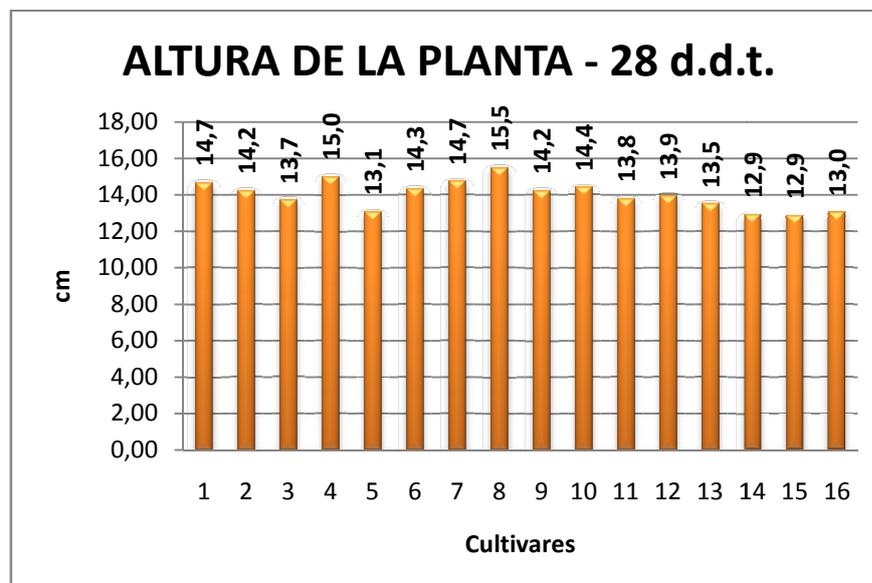


GRÁFICO 6. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 28 D.D.T.

La altura promedio de la planta a los 35 días después del trasplante se detalla en el anexo 9.

El análisis de varianza, para la altura de la planta a los 35 días después del trasplante (Cuadro 12), presentó diferencia altamente significativa entre los tratamientos.

El coeficiente de variación fue 6,00 %.

En la prueba de Tukey al 5 %, para la altura de la planta a los 35 días después del trasplante (Cuadro 13), presentaron 10 rangos: en el rango “A” se ubicó el tratamiento T8 (Selma) con una media de 23,76 cm., mientras que en el rango “F” se ubicaron los tratamiento: T15 (KE-739), T14 (Akiko) y T5 (Tolsma) con una media de 19,10 cm, 18,91 cm, 18,85 cm., respectivamente, los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 12. ANÁLISIS DE VARIANZA, PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 35 D.D.T.

FV	GL	SC	CM	Fisher			Interpretación
				CALC	0,05	0,01	
Bloques	2	7,58	3,79	2,40	3,32	5,39	ns
Tratamientos	15	100,09	6,67	4,22	2,01	2,70	**
Error	30	47,38	1,58				
TOTAL	47	155,05					
Media			20,93				
CV%			6,00				

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011

ns= no significativo

** = altamente significativo

CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 35 D.D.T.

CULTIVAR	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
Selma	T8	23,76	A
Zuleima	T7	22,65	AB
Mucsuma	T4	22,63	AB
Tokita	T1	21,92	ABC
Sufama	T10	21,90	ABC
AWHC1	T11	21,72	ABCD
Naoma	T6	21,60	BCDE
Tacoma	T2	21,46	BCDE
GHHC1	T12	20,60	BCDEF
Cilema	T3	20,42	CDEF
KE-739	T16	20,15	CDEF
Marcello	T9	19,76	DEF
BHHC1	T13	19,48	EF
KA-783	T15	19,10	F
Akiko	T14	18,91	F
Tolsma	T5	18,85	F

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011

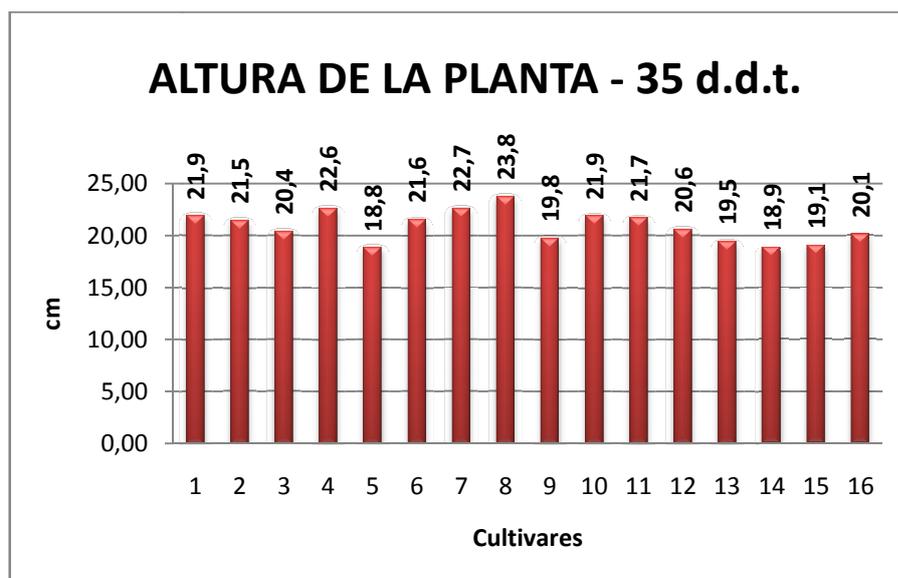


GRÁFICO 7. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 35 D.D.T.

A los 14 días después del trasplante la diferencia de altura entre los tratamientos fue significativa presentándose con mayor altura el cultivar T2 (Tacoma) con una media de 8,9 cm y el cultivar con menor altura fue T16 (KE-739) con una media de 7,5 cm; la altura de la planta a los 21 días después del trasplante no presentó diferencia significativa entre los tratamientos debido a que los rangos de temperatura y humedad fueron óptimos para el desarrollo de los cultivares, a los 28 y 35 días después del trasplante se presentó diferencia altamente significativa, durante este tiempo el cultivar (T8) Selma mantuvo su mayor rango de crecimiento con una media de 23,8 cm, y el cultivar T5 (Tolsma) presentó menor altura de planta(18,8cm); los constantes cambios climáticos en nuestra zona, afectan la aclimatación de los diferentes cultivares, de acuerdo a los requerimientos climáticos citados por Hidalgo, (2007),el cual menciona que se requiere de temperaturas de 14 a 18° C afectó el desarrollo adecuado de los mismos, especialmente a los 28 y 35 d.d.t., en el cual hubo temperaturas menores a 13 ° C .

Reigosa, *et al.* (2003), señala que las variaciones ambientales, conllevan a una variabilidad fenotípica visible en la planta, la cual puede ser debida a la existencia de diferencias genotípicas, al ambiente o a la interacción de ambas.

5. Número de hojas a los 14, 21, 28, y 35 días después del trasplante

El número de hojas promedio por planta a los 14 días después del trasplante se detalla en el anexo 10.

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

El coeficiente de variación fue 8,44 %.

En la prueba de Tukey al 5 %, para el número de hojas a los 14 días después del trasplante (Cuadro 15), presentaron 5 rangos: en el rango “A” se ubicaron los cultivares T3(Cilema), T16(KE-739) , y T12(GHHC1) con una media de 5 hojas por planta, mientras que en el

rango “D” se ubicaron los cultivares: T10 (Sufama), T13 (BHHC1), y T8 (Selma), con una media de 3 hojas, los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 14. ANÁLISIS DE VARIANZA, PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 14 D.D.T.

FV	GL	SC	CM	Fisher			Interpretación
				CALC	0,05	0,01	
Bloques	2	0,1250	0,0625	0,584	3,32	5,39	ns
Tratamientos	15	17,92	1,19	11,17	2,01	2,70	**
Error	30	3,21	0,11				
TOTAL	47	21,25					
Media			3,88				
CV%			8,44				

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011

ns= no significativo

** = altamente significativo

CUADRO 15. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 14 D.D.T.

CULTIVAR	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
Cilema	T3	5,00	A
KE-739	T16	5,00	A
GHHC1	T12	4,67	A
Marcello	T9	4,00	B
AWHC1	T11	4,00	B
Tacoma	T2	4,00	B
Naoma	T6	4,00	B
Akiko	T14	4,00	B
Mucsuma	T4	4,00	B
Tokita	T1	3,67	BC
Zuleima	T7	3,67	BC
KA-783	T15	3,67	BC
Tolsma	T5	3,33	CD
Sufama	T10	3,00	D
BHHC1	T13	3,00	D
Selma	T8	3,00	D

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011

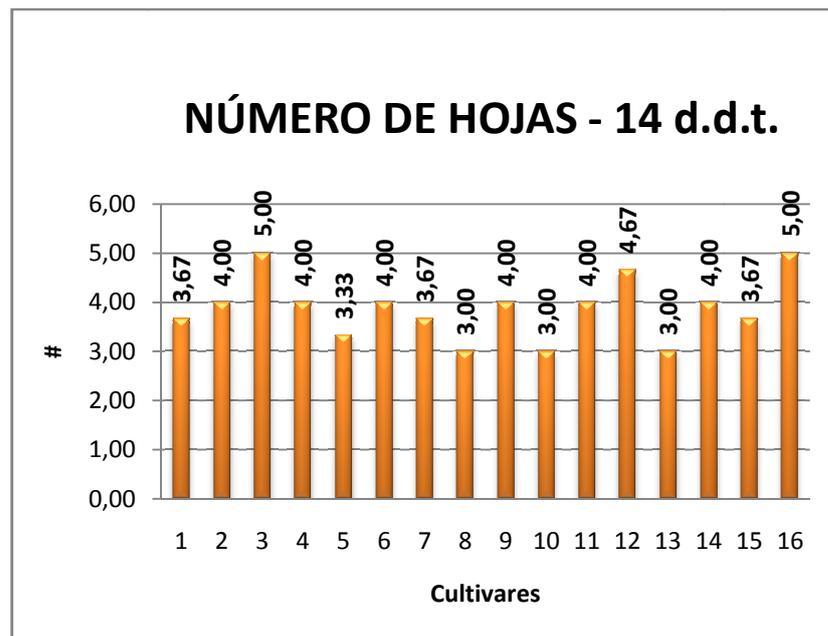


GRÁFICO 8. NÚMERO DE HOJAS A LOS 14 D.D.T.

El Número de hojas promedio por planta a los 21 días después del trasplante se detallan en el anexo 11.

El análisis de varianza, para el número de hojas por planta a los 21 días después del trasplante (Cuadro 16), presentó diferencia altamente significativa para los tratamientos.

El coeficiente de variación fue 3,34 %.

En la prueba de Tukey al 5 %, para el número de hojas a los 21 días después del trasplante (Cuadro 17), presentaron 3 rangos: en el rango “A” se ubicaron los tratamientos T3(Cilema) y T11(AWHC1), con una media de 7 hojas, mientras que en el rango “C” se ubicaron los tratamiento: T8(Selma) con una media de 5,33 hojas y T13(BHHC1) con una media de 5 hojas, los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 16. ANÁLISIS DE VARIANZA, PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 21 D.D.T.

FV	GL	SC	CM	Fisher			Interpretación
				CALC	0,05	0,01	
Bloques	2	0,13	0,06	1,55	3,32	5,39	Ns
Tratamientos	15	10,67	0,71	17,66	2,01	2,70	**
Error	30	1,21	0,04				
TOTAL	47	12,00					
Media			6,00				
CV%			3,34				

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011

ns= no significativo

** = altamente significativo

CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 21 D.D.T.

CULTIVAR	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
Cilema	T3	7,00	A
AWHC1	T11	7,00	A
Tacoma	T2	6,00	B
Mucsuma	T4	6,00	B
Tokita	T1	6,00	B
Naoma	T6	6,00	B
Tolsma	T5	6,00	B
GHHC1	T12	6,00	B
Marcello	T9	6,00	B
Sufama	T10	6,00	B
Zuleima	T7	6,00	B
Akiko	T14	6,00	B
KA-783	T15	6,00	B
KE-739	T16	5,67	B
Selma	T8	5,33	C
BHHC1	T13	5,00	C

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011

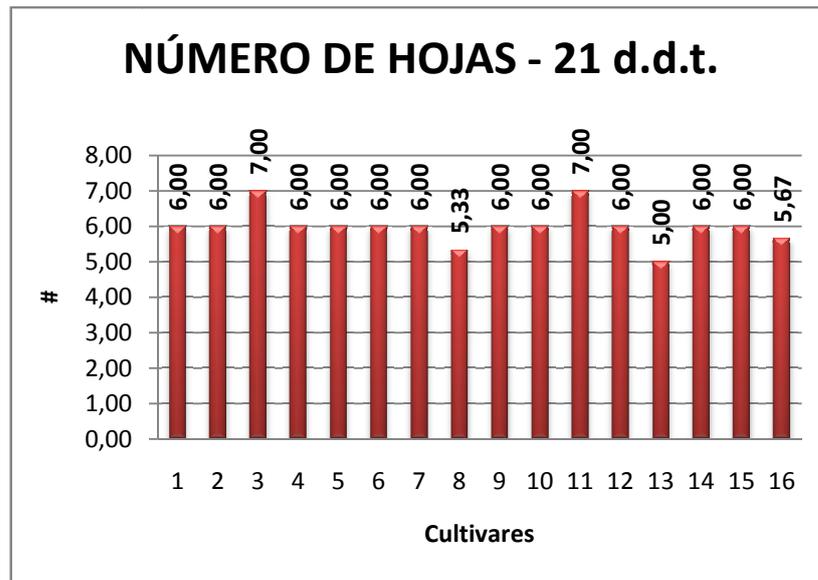


GRÁFICO 9. NÚMERO DE HOJAS A LOS 21 D.D.T.

El número de hojas promedio por planta a los 28 días después del trasplante se detalla en el anexo 12.

El análisis de varianza, para el número de hojas por planta a los 28 días después del trasplante (Cuadro 18), presentó diferencia altamente significativa para los tratamientos.

El coeficiente de variación fue 4,05 %.

En la prueba de Tukey al 5 %, para el número de hojas a los 28 días después del trasplante (Cuadro 19), presentaron 4 rangos: en el rango “A” se ubicaron los tratamientos T3(Cilema), T11(AWHC1) y T14 (Akiko), con una media de 8 hojas, mientras que en el rango “C” se ubicaron los tratamientos: T10 (Sufama) y T6 (Naoma), con una media de 6,7 hojas, los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 18. ANÁLISIS DE VARIANZA, PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 28 D.D.T.

FV	GL	SC	CM	Fisher			Interpretación
				CALC	0,05	0,01	
Bloques	2	0,13	0,06	0,74	3,32	5,39	ns
Tratamientos	15	8,65	0,58	6,80	2,01	2,70	**
Error	30	2,54	0,08				
TOTAL	47	11,31					
Media			7,19				
CV%			4,05				

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011

ns= no significativo

** = altamente significativo

CUADRO 19. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 28 D.D.T.

CULTIVAR	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
Cilema	T3	8,0	A
Akiko	T14	8,0	A
AWHC1	T11	8,0	A
Tacoma	T2	7,3	B
Zuleima	T7	7,3	B
Mucsuma	T4	7,0	BC
Tokita	T1	7,0	BC
Selma	T8	7,0	BC
Tolsma	T5	7,0	BC
GHHC1	T12	7,0	BC
Marcello	T9	7,0	BC
KE-739	T16	7,0	BC
BHHC1	T13	7,0	BC
KA-783	T15	7,0	BC
Sufama	T10	6,7	C
Naoma	T6	6,7	C

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011

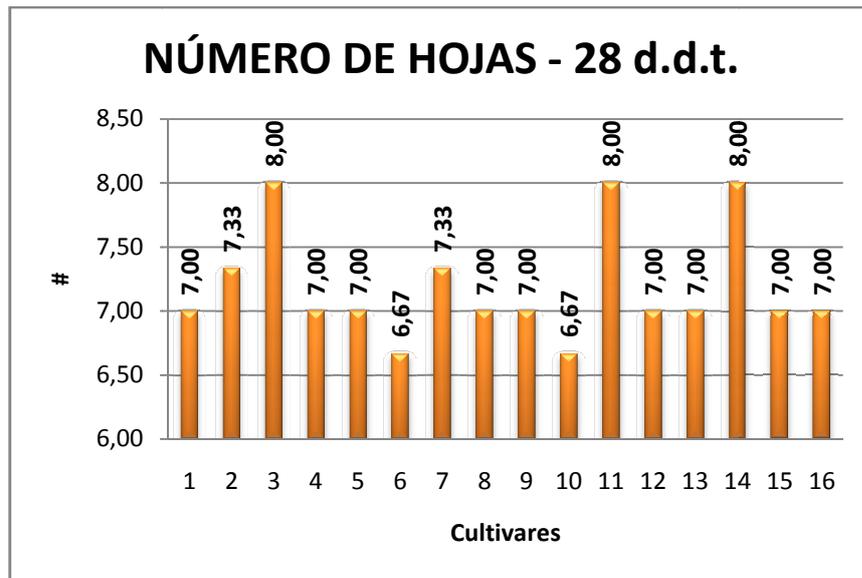


GRÁFICO 10. NÚMERO DE HOJAS A LOS 28 D.D.T.

El número de hojas promedio por planta a los 35 días después del trasplante se detalla en el anexo 13.

El análisis de varianza, para el número de hojas por planta a los 35 días después del trasplante (Cuadro 20), presentó diferencia altamente significativa para los tratamientos.

El coeficiente de variación fue 4,45 %.

En la prueba de Tukey al 5 %, para el número de hojas a los 35 días después del trasplante (Cuadro 21), presentaron 5 rangos: en el rango “A” se ubicó el tratamiento T3 (Cilema) con una media de 11 hojas, mientras que en el rango “C” se ubicaron los tratamientos: T7 (Zuleima) y T4 (Mucsuma), con una media de 9 hojas, los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 20. ANÁLISIS DE VARIANZA, PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 35 D.D.T.

FV	GL	SC	CM	Fisher			Interpretación
				CALC	0,05	0,01	
Bloques	2	0,13	0,06	0,32	3,32	5,39	Ns
Tratamientos	15	10,81	0,72	3,68	2,01	2,70	**
Error	30	5,88	0,20				
TOTAL	47	16,81					
Media			9,94				
CV%			4,45				

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011

ns= no significativo

** = altamente significativo

CUADRO 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 35 D.D.T.

CULTIVAR	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
Cilema	T3	11,00	A
Naoma	T6	10,33	AB
BHHC1	T13	10,33	AB
KE-739	T16	10,33	AB
Marcello	T9	10,00	B
Tacoma	T2	10,00	B
KA-783	T15	10,00	B
GHHC1	T12	10,00	B
Tolsma	T5	10,00	B
Sufama	T10	10,00	B
Selma	T8	10,00	B
AWHC1	T11	9,67	BC
Tokita	T1	9,67	BC
Akiko	T14	9,67	BC
Zuleima	T7	9,00	C
Mucsuma	T4	9,00	C

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011

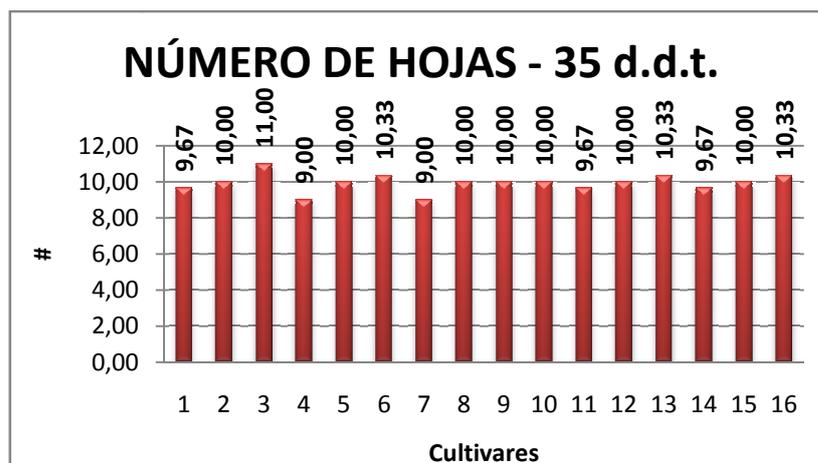


GRÁFICO 11. NÚMERO DE HOJAS A LOS 35 D.D.T.

Al evaluar el número de hojas a los 14, 21, 28 y 35 días después del trasplante la diferencia entre los tratamientos fue altamente significativa, Cilema (T3), con una media de 11 hojas fue el que mayor número de hojas presentó; en cambio que T4(Mucsuma) y T7(Zuleima) con 9 hojas por planta presentaron el menor número de hojas, además se pudo notar que a partir de los 35 días los cultivares aumentaron la producción foliar, previo a 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.

Cabe mencionar que la producción de las hojas está en función de las condiciones ambientales, como se pudo observar en la presente investigación. Según Faxsa, (2008), la iniciación de las hojas se produce a intervalos de 2 – 3 días, en función de las condiciones ambientales, su producción foliar aumenta con la irradiación diaria y la temperatura, siendo constantes cuando las condiciones ambientales son ideales.

La fase vegetativa de la planta de repollo requiere temperaturas relativamente altas, ya que es en este órgano donde se acumulan las reservas elaboradas por la planta, sus hojas protectoras son las encargadas de proporcionar los fotosintatos para el crecimiento de la planta permitiendo así que las hojas jóvenes crezcan vigorosas. Por lo tanto, es muy importante que se forme un gran número de hojas en este periodo para que se produzca la formación del repollo.(Faxsa. 2008).

6. Vigor de la planta

El vigor promedio de la planta a los 30 días después del trasplante interpretado según la Tabla 1, se indica en el cuadro 22.

A los treinta días después del trasplante el vigor de la planta presentó diferencia entre los cultivares, los tratamientos T1 (Tokita), T7 (Zuleima), T11(AWHC1) presentó un vigor muy bueno, que concuerda con lo señalado por su casa productora (Rijk zwaan).

Según Moyano, (1993) menciona que el vigor es la capacidad de una planta para sobrevivir en el campo, además señala que es uno de los muchos factores que influyen tanto cuantitativa como cualitativamente, sobre las características de su producción.

CUADRO 22.VIGOR DE LA PLANTA

Cultivar	Código	Puntaje	Interpretación
Tokita	T1	4,00	Muy bueno
Tacoma	T2	3,00	Bueno
Cilema	T3	2,00	Medio
Mucsuma	T4	3,00	Bueno
Tolsma	T5	2,00	Medio
Naoma	T6	2,00	Medio
Zuleima	T7	4,00	Muy bueno
Selma	T8	2,00	Bueno
Marcello	T9	2,67	Medio
Sufama	T10	2,00	Medio
AWHC1	T11	4,00	Muy bueno
GHHC1	T12	3,00	Bueno
BHHC1	T13	2,00	Medio
Akiko	T14	3,33	Bueno
KA-783	T15	3,00	Bueno
KE-739	T16	3,00	Bueno

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011

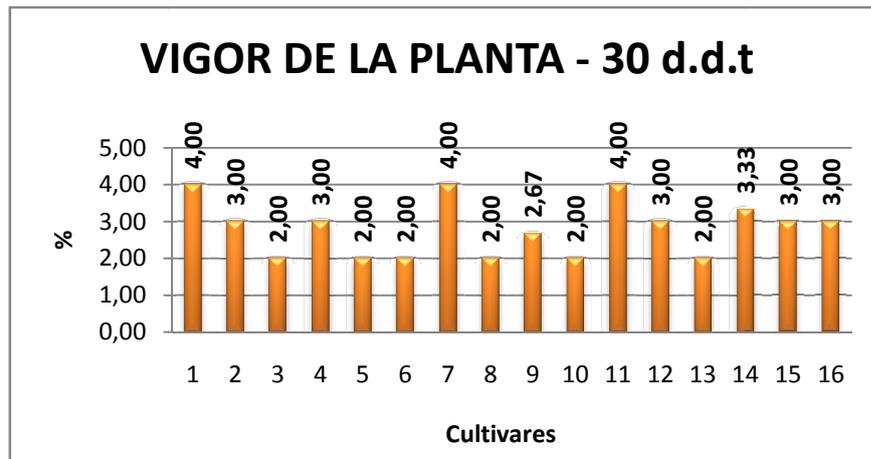


GRÁFICO 12. VIGOR DE LA PLANTA A LOS 30 D.D.T.

7. Diámetro ecuatorial del repollo

Los valores de diámetro ecuatorial del repollo se muestran en el anexo 14.

El análisis de varianza, para el diámetro ecuatorial del repollo (Cuadro 23), presentó diferencia altamente significativa para los tratamientos.

El coeficiente de variación fue 3,56 %.

En la prueba de Tukey al 5 %, para el diámetro del repollo (Cuadro 24), presentaron 13 rangos: en el rango “A” se ubicó el tratamiento T1 (Tokita) con una media de 27,38 cm, mientras que en el rango “J” se ubicó el tratamiento: T9 (Marcello) con una media de 18,75 cm, los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

De acuerdo a la investigación realizada por Guambo, (2009), el cultivar Tokita presentó una diámetro ecuatorial de 26,87 cm, coincidiendo con la presente investigación en la cual T1 (Tokita) con una media de 27,38 fue el cultivar que presentó el mayor diámetro ecuatorial, lo contrario sucedió con el cultivar Marcello (T9) con una media de 18,75 cm fue el que menor diámetro ecuatorial presentó. Estos resultados obtenidos en la presente investigación están relacionados con los constantes cambios climáticos y grado de aclimatación de cada uno de los cultivares.

CUADRO 23. ANÁLISIS DE VARIANZA, PARA DIÁMETRO ECUATORIAL DEL REPOLLO

FV	GL	SC	CM	Fisher			Interpretación
				CALC	0,05	0,01	
Bloques	2	0,0955	0,0477	0,08	3,32	5,39	ns
Tratamientos	15	234,36	15,62	25,07	2,01	2,70	**
Error	30	18,69	0,62				
TOTAL	47	253,15					
Media			22,19				
CV%			3,56				

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011

ns= no significativo

** = altamente significativo

CUADRO 24. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA DIÁMETRO ECUATORIAL DEL REPOLLO

CULTIVAR	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
Tokita	T1	27,38	A
Selma	T8	25,99	B
Sufama	T10	23,41	C
AWHC1	T11	23,30	C
Zuleima	T7	23,23	C
BHHC1	T13	23,16	C
KE-739	T16	22,60	CD
Akiko	T14	22,32	CDE
GHHC1	T12	21,80	DEF
Mucsuma	T4	21,44	DEFG
Naoma	T6	21,03	EFGH
KA-783	T15	20,89	FGH
Cilema	T3	20,31	GHI
Tacoma	T2	19,83	HIJ
Tolsma	T5	19,52	IJ
Marcello	T9	18,75	J

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011

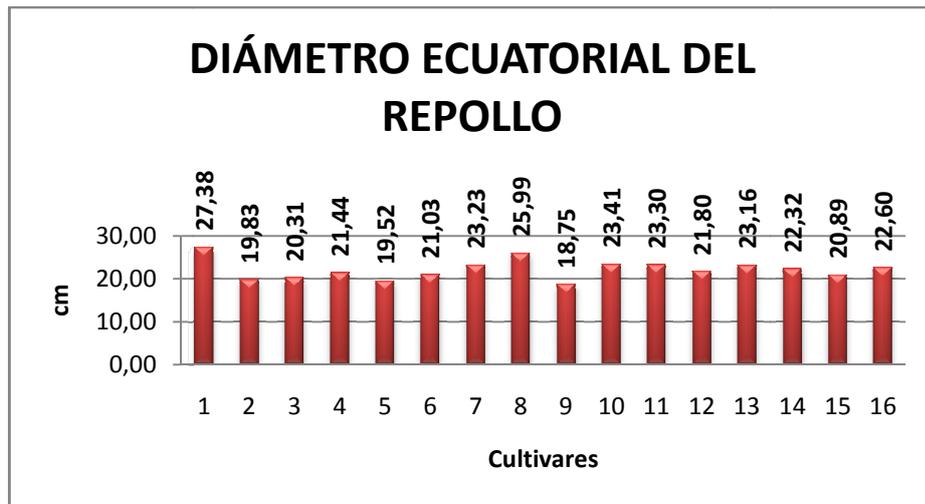


GRÁFICO 13. DIÁMETRO ECUATORIAL DEL REPOLLO

8. Días a la cosecha

Los valores promedios para días a la cosecha se detallan en el anexo 15.

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

El coeficiente de variación fue 0,57 %.

En la prueba de Tukey al 5 %, para días a la cosecha (Cuadro 26), presentaron 6 rangos: en el rango “A”, se ubicó el cultivar T4 (Mucsuma) con una media de 148 días, mientras que en el rango “F”, se ubicó el cultivar T3 (Cilema) con una media de 92 días, los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

El cultivar T3(Cilema), fue el que presentó menos días a la cosecha(92 días), y el cultivar con mayor días a la cosecha fue Mucsuma (T4) con 148 días, datos que no concuerdan con las características dada por la casa comercial Rijk zwaan en donde señala que el cultivar Cilema (T3) es cosechado a los 80 días después del trasplante, y el cultivar T4(Mucsuma) es cosechado a los 137 días, estas diferencias se debe a las condiciones climáticas y al grado de aclimatación de los cultivares.

Según Ilbay, (2009), los factores ambientales como la temperatura y humedad de la zona influye en el desarrollo y maduración de los mismos, además señala que estos dependen de las características genéticas de cada uno de los cultivares.

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

FV	GL	SC	CM	Fisher			Interpretación
				CALC	0,05	0,01	
Bloques	2	2,1667	1,0833	2,60	3,32	5,39	ns
Tratamientos	15	7290,81	486,05	1166,53	2,01	2,70	**
Error	30	12,50	0,42				
TOTAL	47	7305,48					
Media			113,40				
CV%			0,57				

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011

ns= no significativo

** = altamente significativo

CUADRO 26. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA DÍAS A LA COSECHA

CULTIVAR	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
Mucsuma	T4	148,00	A
Zulema	T7	120,00	B
Sufama	T10	120,00	B
Selma	T8	120,00	B
Tolsma	T5	118,00	C
AWHC1	T11	118,00	C
KA-783	T15	118,00	C
KE-739	T16	118,00	C
GHHC1	T12	117,33	C
Tacoma	T2	106,00	D
Marcello	T9	105,00	D
BHHC1	T13	105,00	D
Naoma	T6	105,00	D
Akiko	T14	105,00	D
Tokita	T1	99,00	E
Cilema	T3	92,00	F

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011.

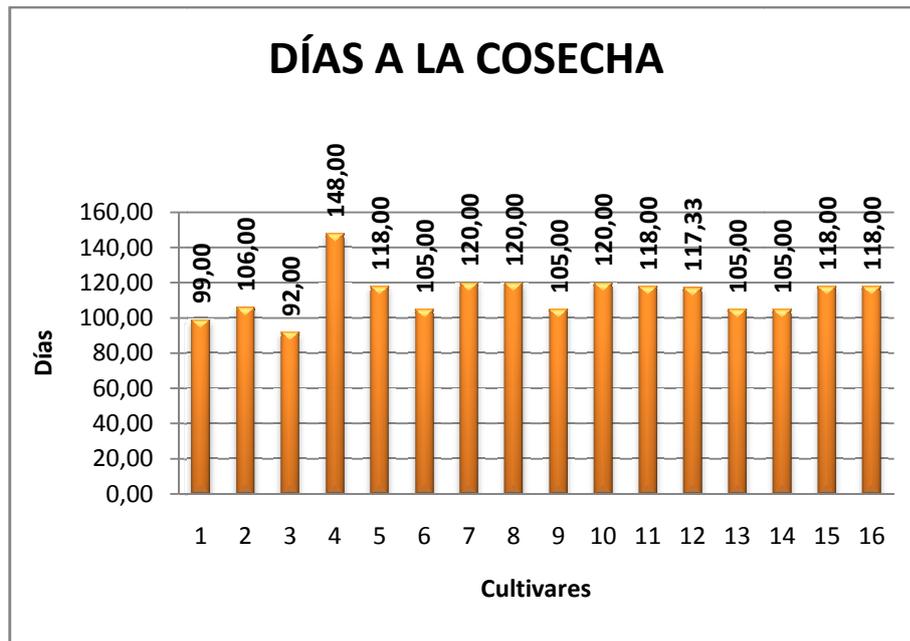


GRÁFICO 14. DÍAS A LA COSECHA

9. Precocidad

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación e interpretados en base a la Tabla 2, los cultivares se presentaron como: precoces (3), medianas (2) y tardías (1). (Cuadro 27).

El tratamiento T3 (Cilema), se presentó como cultivar precoz, cosechándose a los 100 días luego del trasplante, de acuerdo a las características de la casa Rijk zwaan, el cultivar T3, es un cultivar precoz coincidiendo con los resultados obtenidos en la presente investigación

Los cultivares T4 (Mucsuma), T7 (Zuleima), y T10(Sufama), se manifestaron como cultivares tardíos cosechándose a más de los 130 días después del trasplante, según la casa comercial Rijk zwaan el cultivar T4, es un cultivar tardío coincidiendo con los datos de la presente investigación, la misma casa manifiesta que el T7, y T10 son cultivares medianamente precoces, datos que no coinciden con nuestra investigación, los demás tratamientos se presentaron como cultivares de precocidad media, coincidiendo con sus respectivas casas comerciales.

Mientras más precoces se presenten los cultivos menor es el riego al ataque de plagas y enfermedades debido a su tiempo de permanencia en el campo, y por ende sus costos de producción serán menores.(Ilbay, 2009)

CUADRO 27. PRECOCIDAD

Cultivar	Código	Días	Valor	Interpretación
Tokita	T1	109,00	2	Mediana
Tacoma	T2	111,00	2	Mediana
Cilema	T3	100,00	3	Precoz
Mucsuma	T4	155,00	1	Tardía
Tolsma	T5	123,00	2	Mediana
Naoma	T6	110,00	2	Mediana
Zuleima	T7	135,00	1	Tardía
Selma	T8	128,00	2	Mediana
Marcello	T9	110,00	2	Mediana
Sufama	T10	135,00	1	Tardía
AWHC1	T11	123,00	2	Mediana
GHHC1	T12	122,00	2	Mediana
BHHC1	T13	110,00	2	Mediana
Akiko	T14	110,00	2	Mediana
KA-783	T15	123,00	2	Mediana
KE-739	T16	123,00	2	Mediana

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011

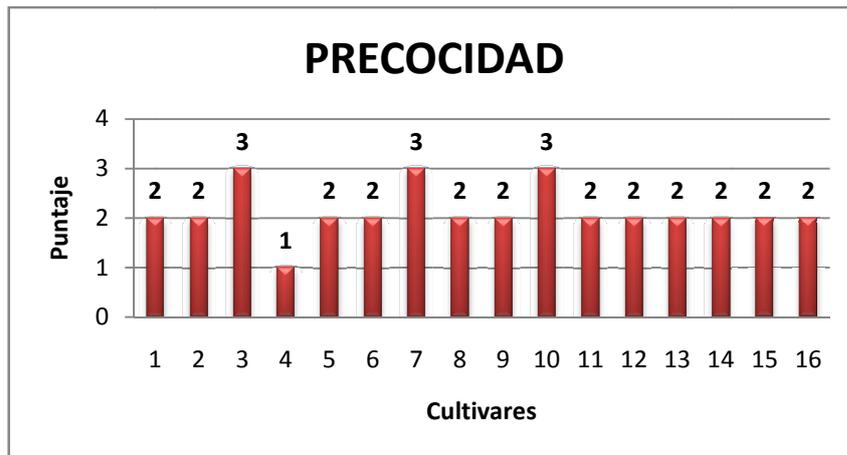


GRÁFICO 15. PRECOCIDAD

10. Solidez del repollo

Los valores obtenidos para la solidez de repollo e interpretados en base a la Tabla 3 se detallan en el Cuadro 28.

Los cultivares T1 (Tokita), y T3 (Cilema), presentaron un repollo moderadamente sólido.

El cultivar T9 (Marcello), tuvo una compactación muy sólida y los demás cultivares presentaron un rango sólido. Estas características coinciden con las características dadas por las casas comerciales Tokita, Rijk zwaan, Agro seeds, y Kaneko seeds.

De acuerdo a requerimientos de mercado las coles más apetecidas para consumo local son las de compactación moderadamente sólida y para trasportarlas a otros sitios las más requeridas son las coles de compactación solida ya que estas sufren menos daños que las anteriores.

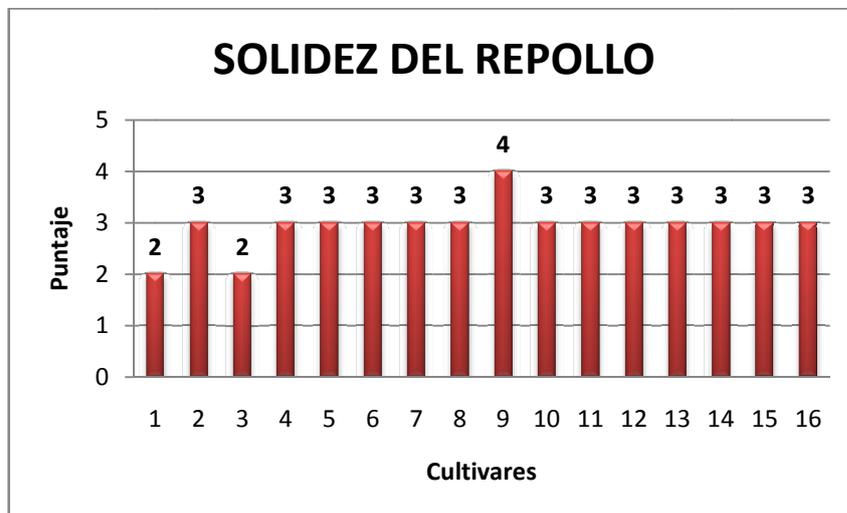
Según Pagálo, (2007), la solidez del repollo son características de cada cultivar y dependen de su interacción genotipo – ambiente.

CUADRO 28. SOLIDEZ DEL REPOLLO

Cultivar	Código	Puntaje	Interpretación
Tokita	T1	2,00	Moderadamente sólida
Tacoma	T2	3,00	Sólida
Cilema	T3	2,00	Moderadamente sólida
Mucsuma	T4	3,00	Sólida
Tolsma	T5	3,00	Sólida
Naoma	T6	3,00	Sólida
Zuleima	T7	3,00	Sólida
Selma	T8	3,00	Sólida
Marcello	T9	4,00	Muy Sólida
Sufama	T10	3,00	Sólida
AWHC1	T11	3,00	Sólida
GHHC1	T12	3,00	Sólida
BHHC1	T13	3,00	Sólida
Akiko	T14	3,00	Sólida
KA-783	T15	3,00	Sólida
KE-739	T16	3,00	Sólida

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011

**GRÁFICO 16. SOLIDEZ DEL REPOLLO**

11. Color del repollo

El color del repollo obtenido en la investigación e interpretados en base a la Tabla 4 (Cuadro 29), los cultivares T1(Tokita), T2(Tacoma), T3(Cilema), T4(Mucsuma),

T5(Tolsma), T6(Naoma), T7(Zuleima), T8(Selma), T9(Marcello), T10(Sufama), T14(Akiko), T15(KA-783), presentaron una coloración verde blanco, alcanzando una valoración de 4.

Los cultivares T11 (AWHC1), T12 (GHHC1), T16 (KE-739), tuvieron una coloración verde oscuro alcanzando una valoración de 3, y el cultivar T13 (BHHC1) presentó una coloración verde azulada.

Los colores de los repollo se mantienen según las referencias dados por los catálogos de semillas (casa comerciales), predominando el color verde blanquecino, además cabe señalar que es el color que se prefiere en el mercado.

Pagálo, (2007), manifiesta que la coloración del repollo depende de las características del cultivar, y de su grado de aclimatación, en donde las plantas responden a las condiciones ambientales de modo rápido, en especial a la temperatura.

CUADRO 29. COLOR DEL REPOLLO

Cultivar	Código	Puntaje	Interpretación
Tokita	T1	4	Verde blanco
Mucsuma	T4	4	Verde blanco
Tolsma	T5	4	Verde blanco
Naoma	T6	4	Verde blanco
Zuleima	T7	4	Verde blanco
Selma	T8	4	Verde blanco
Marcello	T9	4	Verde blanco
Sufama	T10	4	Verde blanco
Akiko	T14	4	Verde blanco
KA-783	T15	4	Verde blanco
Cilema	T3	4	Verde blanco
Tacoma	T2	4	Verde blanco
AWHC1	T11	3	Verde oscuro
GHHC1	T12	3	Verde oscuro
KE-739	T16	3	Verde oscuro
BHHC1	T13	2	Verde azulado

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafra, D. 2011

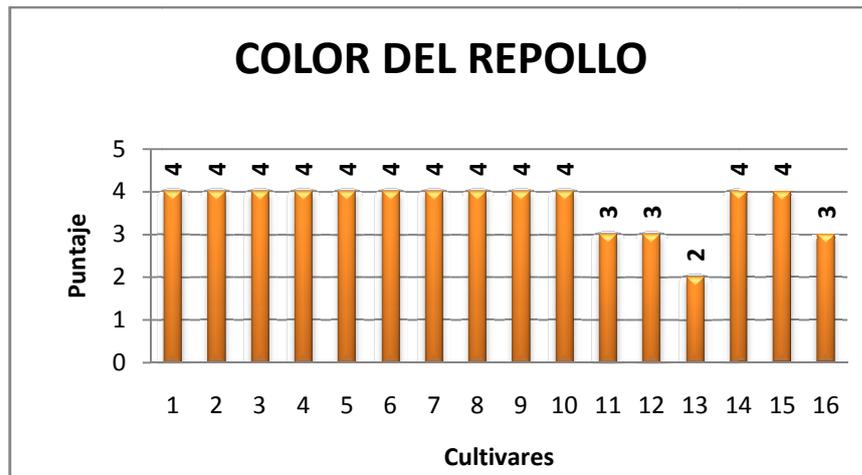


GRÁFICO 17. COLOR DEL REPOLLO

12. Forma del repollo

Los resultados obtenidos en la investigación para la forma del repollo e interpretados según la Tabla 5 (Cuadro 30), los cultivares, T2(Tacoma), T3(Cilema), T4(Mucsuma), T5(Tolsma), T6(Naoma), T8(Selma), T9(Marcello), T10(Sufama), T11 (AWHC1), T12 (GHHC1), T14(Akiko), T15(KA-783), presentaron una forma redondeada, alcanzando una valoración de 3. Los cultivares, T1 (Tokita), T7 (Zuleima), T16 (KE-739), presentaron forma achatada alcanzando una valoración de 2, y el cultivar T13 (BHHC1) presentó una forma globosa, con una valoración 1.

En la presente investigación la mayoría de los cultivares presentaron formas redondeadas y achatadas, que son las formas más apetecidas en nuestro medio, además estos datos coinciden con las características citadas por las casas comerciales.

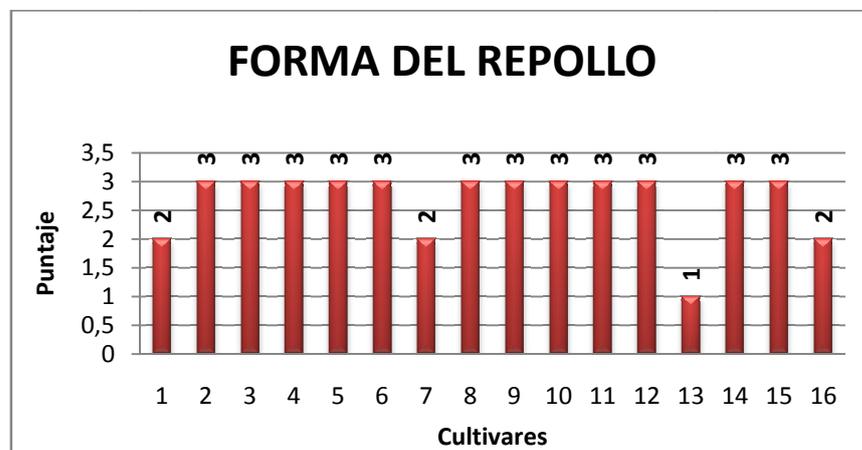
Según Moyano, (1993), caracteres como el color y la forma son esenciales para las exigencias del mercado.

CUADRO 30. FORMA DEL REPOLLO

Cultivar	Código	Puntaje	Interpretación
Tacoma	T2	3	Redonda
Cilema	T3	3	Redonda
Mucsuma	T4	3	Redonda
Tolsma	T5	3	Redonda
Naoma	T6	3	Redonda
Selma	T8	3	Redonda
Marcello	T9	3	Redonda
Sufama	T10	3	Redonda
AWHC1	T11	3	Redonda
GHHC1	T12	3	Redonda
Akiko	T14	3	Redonda
KA-783	T15	3	Redonda
Tokita	T1	2	Achatada
Zuleima	T7	2	Achatada
KE-739	T16	2	Achatada
BHHC1	T13	1	Globosa

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011

**GRÁFICO 18. FORMA DEL REPOLLO**

13. Peso del repollo

Los valores promedios para peso del repollo se detallan en el anexo 16.

El análisis de varianza, para el peso del repollo (Cuadro 31) presentó diferencia altamente significativa para los tratamientos.

El coeficiente de variación fue 8,41 %.

En la prueba de Tukey al 5 %, para el peso del repollo (Cuadro 32), presentaron 12 rangos, en el rango “A” se ubicó el tratamiento: T8 (Selma) con una media de 5,51 Kg, mientras que en el rango “H”, se ubicó el tratamiento T9 (Marcello) con una media de 2,29 Kg, los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

Los datos obtenidos en la presente investigación concuerdan con las características dadas por las casas productoras de semillas, siendo así que el cultivar que mejor peso presentó fue Selma (T8), con un peso promedio de 5,51 kg encontrándose dentro de los parámetro indicado por Rijk zwaan que es de 2,5 a 7 kg, los demás cultivares se ubicaron dentro de los rangos mencionados por sus respectivos catálogos.

Según Moyano, (1993), el peso del repollo está influenciado por las características genéticas del cultivar, compactación del repollo además de la temperatura, luz, humedad y altitud.

CUADRO 31. ANÁLISIS DE VARIANZA, PARA PESO DEL REPOLLO

FV	GL	SC	CM	Fisher			Interpretación
				CALC	0,05	0,01	
Bloques	2	0,1048	0,0524	0,71	3,32	5,39	ns
Tratamientos	15	27,15	1,81	24,44	2,01	2,70	**
Error	30	2,22	0,07				
TOTAL	47	29,47					
Media			3,24				
CV%			8,41				

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011

ns= no significativo

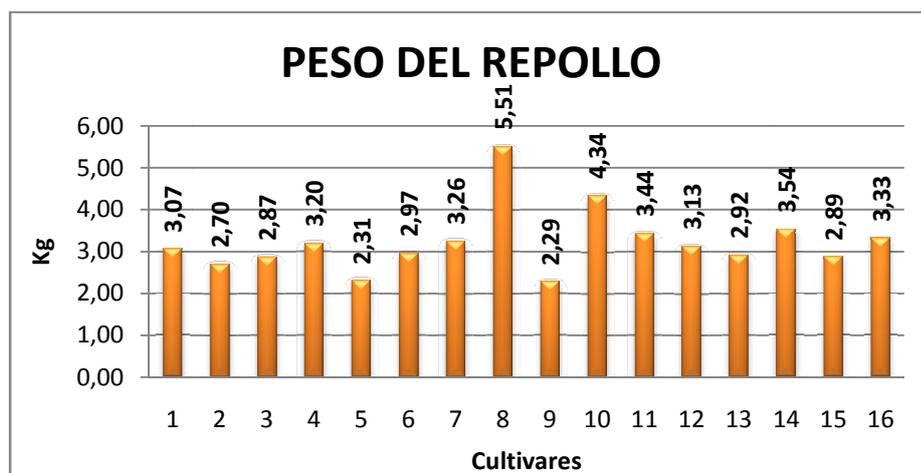
** = altamente significativo

CUADRO 32. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA PESO DEL REPOLLO

CULTIVAR	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
Selma	T8	5,51	A
Sufama	T10	4,34	B
Akiko	T14	3,54	C
AWHC1	T11	3,44	CD
KE-739	T16	3,33	CDE
Zuleima	T7	3,26	CDEF
Mucsuma	T4	3,20	CDEF
GHHC1	T12	3,13	CDEFG
Tokita	T1	3,07	DEFG
Naoma	T6	2,97	EFG
BHHC1	T13	2,92	EFG
KA-783	T15	2,89	EFG
Cilema	T3	2,87	FG
Tacoma	T2	2,70	GH
Tolsma	T5	2,31	H
Marcello	T9	2,29	H

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011

**GRÁFICO 19.** PESO DEL REPOLLO

14. Rendimiento en Kg/ha

Los valores promedios para el rendimiento en Kg/ha se describen en el anexo 17.

El análisis de varianza, para rendimiento Kg/Ha, (Cuadro 33), presentó diferencia altamente significativa para los tratamientos.

El coeficiente de variación fue 8,41 %.

En la prueba de Tukey al 5 %, para el rendimiento en Kg/ha (Cuadro 34), presentaron 13 rangos, en el rango “A” se ubicó el tratamiento: T8 (Selma) con una media de 229637,99 Kg/ha, alcanzando el mayor rendimiento entre los cultivares; mientras que en el rango “K”, se ubicaron los cultivares Tolsma (T5) y T9 (Marcello) con una media de 96400,54 kg/ha y 95262,36Kg/ha respectivamente presentando el menor rendimiento, los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

El rendimiento en Kg/ ha, obtenido en esta investigación, supera los rendimientos manifestados por la casas productoras, esto se debe a buen manejo del cultivo, a las características climáticas de esta zona y al grado de aclimatación de los cultivares a la zona.

CUADRO 33.ANÁLISIS DE VARIANZA, PARA RENDIMIENTO EN Kg/Ha.

FV	GL	SC	CM	Fisher			Interpretación
				CALC	0,05	0,01	
Bloques	2	181934803,12	90967401,56	0,71	3,32	5,39	ns
Tratamientos	15	47130415634,45	3142027708,96	24,44	2,01	2,70	**
Error	30	3856346295,74	128544876,5				
TOTAL	47	51168696733,32					
Media			134802,05				
CV%			8,4				

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011

ns= no significativo

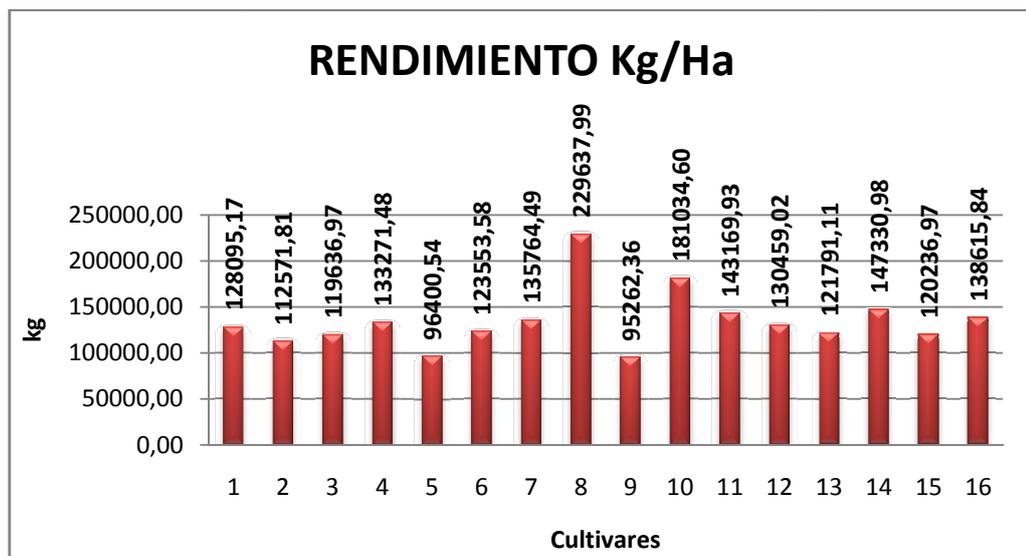
** = altamente significativo

CUADRO 34. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA RENDIMIENTO EN Kg/ ha.

CULTIVAR	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
Selma	T8	229637,99	A
Sufama	T10	181034,60	B
Akiko	T14	147330,97	C
AWHC1	T11	143169,93	CD
KE-739	T16	138615,83	DE
Zuleima	T7	135764,49	EF
Mucsuma	T4	133271,47	EFG
GHHC1	T12	130459,02	FG
Tokita	T1	128095,17	GH
Naoma	T6	123553,57	HI
BHHC1	T13	121791,10	I
KA-783	T15	120236,96	I
Cilema	T3	119636,97	I
Tacoma	T2	112571,81	J
Tolsma	T5	96400,54	K
Marcello	T9	95262,36	K

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafra, D. 2011

**GRÁFICO 20.** RENDIMIENTO EN Kg/Ha

15. Análisis económico

Según el método de Perrín, *et al*, los tratamientos que presentaron mayor costo variable fueron: T15 (KA-783) y T16 (KE-739) con 600 USD, mientras que el cultivar T1 (Tokita) con 400,83 USD, presentó un menor costo variable. (Cuadro 35).

El beneficio neto de los tratamientos en estudio (Cuadro 36), mostró que el Cultivar T8 (Selma), obtuvo mayor beneficio neto con 30577,93 USD, mientras que T9 (Marcello), presentó un menor beneficio neto, con 12402,09 USD.

Según el análisis de dominancia (Cuadro 37), se determinó que los tratamientos T8 (Selma), T1(Tokita), T7(Zuleima), resultaron no dominados.

En el análisis de los tratamientos no dominados (Cuadro 38), el tratamiento que presentó mayor tasa de retorno marginal fue Selma (T8) con 1283,42%, lo que indica que por cada dólar que se invierta en la semilla, se recupera el dólar invertido y se gana adicionalmente \$12,83.

CUADRO 35. COSTOS VARIABLES.

TRATAMIENTO	COSTO SEMILLA	% DE GERMINACION	COSTO VARIABLE/PLANTA	COSTO VARIABLE/HA
T1	0,005	85	0,010	400,83
T2	0,006	95	0,012	487,50
T3	0,006	80	0,010	435,00
T4	0,006	93	0,012	482,50
T5	0,006	95	0,012	487,50
T6	0,006	85	0,011	462,50
T7	0,006	60	0,010	413,33
T8	0,006	84	0,010	423,20
T9	0,006	60	0,011	458,33
T10	0,006	77	0,011	442,50
T11	0,006	95	0,012	487,50
T12	0,006	100	0,012	500,00
T13	0,006	97	0,012	492,50
T14	0,007	95	0,014	585,00
T15	0,007	100	0,014	600,00
T16	0,007	100	0,014	600,00

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011

CUADRO 36. PRESUPUESTO PARCIAL Y BENEFICIO NETO DE LOS TRATAMIENTOS EN USD/HA SEGÚN PERRIN, *ET AL.*

TRATA- MIENTO	RENDIMI- ENTO Kg/Ha	RENDIMIENTO AJUSTADO (Kg/ha) 10%	COSTO (REPOLLO)	BENEFICIO DE CAMPO (Kg/ha)	TOTAL COSTOS VARIABLES	BENEFI- CIO NETO
T1	128095,17	115285,66	0,15	17292,85	400,83	16892,01
T2	112571,81	101314,63	0,15	15197,19	487,50	14709,69
T3	119636,97	107673,28	0,15	16150,99	435,00	15715,99
T4	133271,48	119944,33	0,15	17991,65	482,50	17509,15
T5	96400,54	86760,49	0,15	13014,07	487,50	12526,57
T6	123553,58	111198,22	0,15	16679,73	462,50	16217,23
T7	135764,49	122188,04	0,15	18328,21	413,33	17914,87
T8	229637,99	206674,19	0,15	31001,13	423,20	30577,93
T9	95262,36	85736,13	0,15	12860,42	458,33	12402,09
T10	181034,60	162931,14	0,15	24439,67	442,50	23997,17
T11	143169,93	128852,94	0,15	19327,94	487,50	18840,44
T12	130459,02	117413,12	0,15	17611,97	500,00	17111,97
T13	121791,11	109612,00	0,15	16441,80	492,50	15949,30
T14	147330,98	132597,88	0,15	19889,68	585,00	19304,68
T15	120236,97	108213,27	0,15	16231,99	600,00	15631,99
T16	138615,84	124754,25	0,15	18713,14	600,00	18113,14

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011

CUADRO 37. ANÁLISIS DE DOMINANCIA PARA LOS TRATAMIENTOS.

Tratamientos	Beneficio Neto	Costos Variables	Dominancia
T8	30577,93	423,20	ND
T10	23997,17	442,50	D
T14	19304,68	585,00	D
T11	18840,44	487,50	D
T16	18113,14	600,00	D
T7	17914,87	413,33	ND
T4	17509,15	482,50	D
T12	17111,97	500,00	D
T1	16892,01	400,83	ND
T6	16217,23	462,50	D
T13	15949,30	492,50	D
T3	15715,99	435,00	D
T15	15631,99	600,00	D
T2	14709,69	487,50	D
T5	12526,57	487,50	D
T9	12402,09	458,33	D

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011

CUADRO 38. ANÁLISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS.

Tratamientos	Beneficio Neto (U.S.D)	Δ Beneficio neto marginal	Costos variables (U.S.D)	Costos variables marginales	Tasa de retorno marginal %
T8	30577,93		423,20		
		12663,06		9,87	1283,42
T7	17914,87		413,33		
		1022,86		12,50	81,83
T1	16892,01		400,83		

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011

16. Datos climáticos.

El promedio de temperatura, y horas sol, para la zona ESPOCH durante el ciclo del cultivo fue de 14,13°C, y 4,87 h., (Cuadro 39), encontrándose en el rango manifestado por Hidalgo,(2007) el cual señala que el cultivo de la col requiere un temperatura entre los 14 y 18°C de temperatura y de 4 a 8 horas sol por día, la humedad relativa y la precipitación para nuestra zona fue de 64, 14% , y 521,6 mm respectivamente, cabe señalar que en estos parámetros se pudo compensar el déficit con riegos, evitando así que la planta sufra estrés ya que las mismas como organismos inmóviles no pueden eludir las condiciones ambientales desfavorables, lo cual ha 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 nutrientes, depredación, etc). (Reigosa, *et al.* 2003).

CUADRO 39. DATOS CLIMÁTICOS

Fecha	Semana	Temperatura	Humedad	Precipitación	Horas sol
11-17 nov	1	13,29	70,97	6,59	2,64
18-24 nov	2	13,00	68,09	5,20	4,86
25-31 nov	3	14,70	64,34	3,68	4,44
1-7 dic	4	14,85	59,86	0,14	3,56
8-14 dic	5	14,96	60,86	1,63	3,84
15-21 dic	6	14,26	62,79	5,57	4,29
22-28 dic	7	13,99	65,64	3,07	4,97
29 dic-5 ene	8	14,26	62,34	2,75	5,79
6-12 ene	9	13,64	64,46	1,37	5,14
13-19 ene	10	15,31	56,57	1,84	8,41
20-26 ene	11	13,67	63,13	0,43	5,36
27 ene-2feb	12	13,80	63,73	0,24	4,21
3-10 feb	13	13,91	69,99	3,36	3,81
11-17feb	14	13,19	76,69	10,21	2,40
18-24feb	15	14,07	66,07	4,40	4,99
25 feb-3 mar	16	14,26	56,59	1,61	7,74
4-10 mar	17	14,67	56,80	0,34	5,44
11-17 mar	18	14,53	52,89	0,00	7,34
18-24 mar	19	13,67	70,80	10,43	4,99
25-31 mar	20	13,74	71,59	0,23	4,57
1-7 abr	21	15,06	61,50	3,90	4,57
8-15 abr	22	14,11	65,31	6,69	3,76

Fuente: Datos registrados.

Elaboración: Chafla, D. 2011

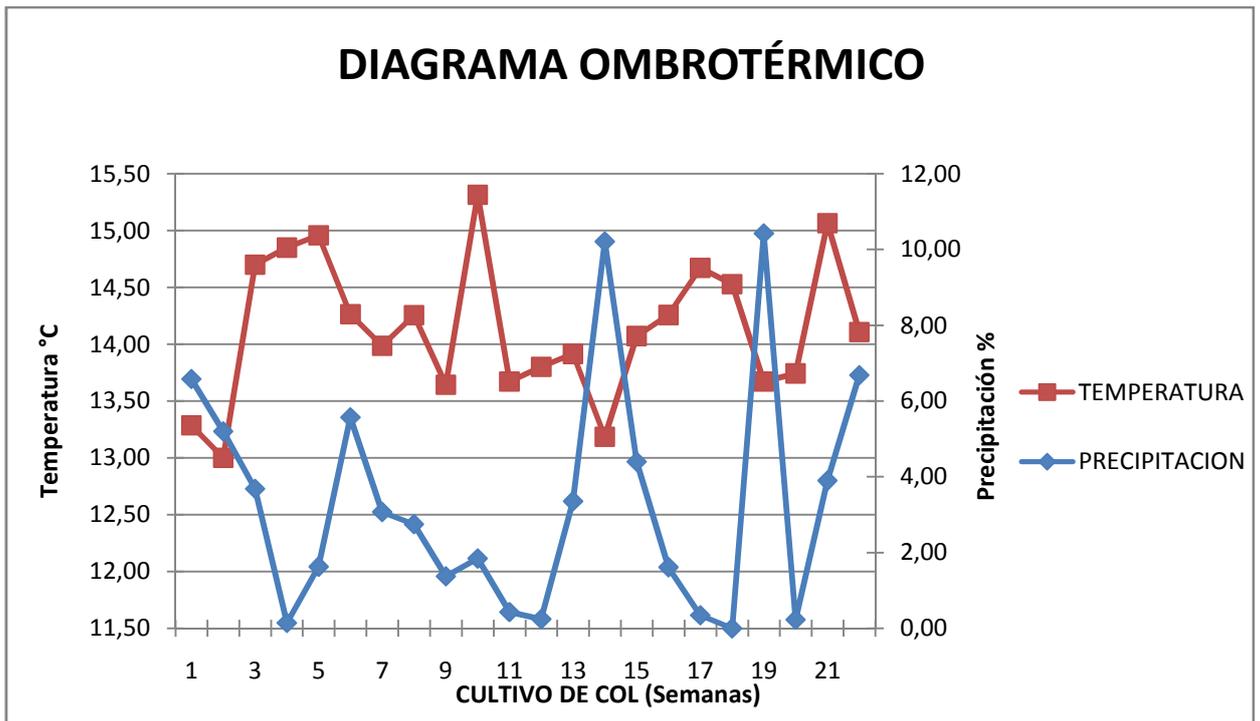


GRÁFICO 21. DIAGRAMA OMBROTÉRMICO, NOVIEMBRE 2010 - ABRIL 2011

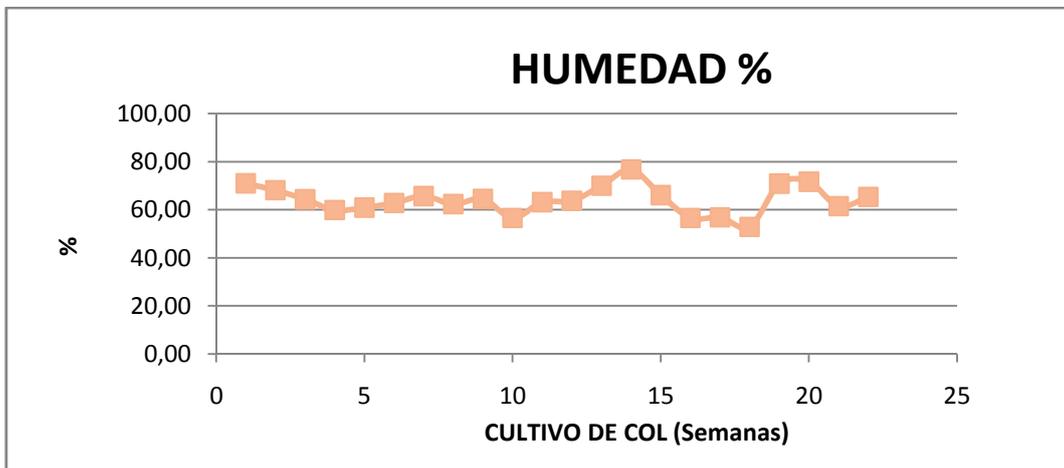


GRÁFICO 22. PORCENTAJE DE HUMEDAD, NOVIEMBRE 2010 - ABRIL 2011

VI. CONCLUSIONES.

- A.** Los cultivares de Col (*Brassica oleracea* L, Var. capitata) que mejor se aclimataron a las condiciones climáticas del Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo fueron : Cilema(T3), Zuleima (T7), Selma (T8), Sufama (T10), AWHC1 (T11) en los cuales sobresalieron sus características agronómicas como altura, vigor, solidez, forma, color del repollo, diámetro, días a cosecha y peso.
- B.** Los cultivares que presentaron mayor rendimiento por hectárea fueron: Selma(T8), y Sufama (T10) con 229637,99 Kg, y 181034,6Kg respectivamente, con un peso promedio de repollo para Selma de 5,51 Kg y para Sufama de 4,34 Kg mientras que los cultivares con menor rendimiento fueron Tolsma (T5) y Marcello (T9) con 95400,54 Kg y 95262,36 Kg y con un peso de repollo de 2,31 y 2,29 Kg respectivamente.
- C.** En el análisis económico, el cultivar Selma (T8), obtuvo el mayor beneficio neto con 30577,93 USD, y por consiguiente alta tasa de retorno marginal con 1283,42%; mientras que con el cultivar Marcello (T9), fue el que menor beneficio neto presentó con 12402,09 USD.

VII. RECOMENDACIONES.

- A.** Desde el punto de vista de aclimatación y económico se recomienda cultivar Selma que demostró las mejores características en cuanto a color, forma, rendimiento, y mayor tasa de retorno marginal.

- B.** Realizar futuras investigaciones con el cultivar Sufama, que presentó buenas características en cuanto a rendimiento y calidad del repollo.

- C.** Efectuar futuras investigaciones con cultivares de col en diferentes pisos altitudinales de las zonas de producción

VIII. RESUMEN

La presente investigación propone: evaluar la aclimatación y rendimiento de 16 cultivares de col (*Brassica oleracea L*, Var. capitata) a campo abierto, en Macají Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, en el Departamento de Horticultura de la ESPOCH; los cultivares de esta investigación fueron: Tokita, Tacoma, Cilema, Mucsuma, Tolsma, Naoma, Zuleima, Selma, Marcello, Sufama, AWHC1, GHHC1, BHHC1, Akiko, KA-783, KE-739. El diseño experimental utilizado fue bloques completos al azar (BCA), con 16 tratamientos y tres repeticiones. Para lo cual: Los cultivares Cilema (T3), Zuleima (T7), Selma (T8), Sufama (T10), AWHC1 (T11) mostraron mejores características agronómicas durante el cultivo, obteniendo una mayor altura y número de hojas a los 14, 21, 28, 35 días después del trasplante, un vigor de 3 y 4, solidez de 2 y 3, una forma redonda y achatada, color verde blanquecino siendo el color más aceptado en el mercado, un diámetro de 20.31, 23.27, 25.29, 23.41, y 23.30 respectivamente, los días a la cosecha fueron entre los 92 y 120 días, y se presentaron como cultivares precoces y medianamente precoces, los cultivares que obtuvieron mayor rendimiento por hectárea fueron: Selma(T8), y Sufama (T10) con 229637,99 Kg, y 181034,6Kg respectivamente, con un peso promedio de repollo de 5,51 Kg y 4,34 Kg respectivamente, en el análisis económico el cultivar Selma (T8), obtuvo el mayor beneficio neto con 30577,93 USD, y por consiguiente alta tasa de retorno marginal con 1283,42%, concluyendo, que las condiciones medioambientales que presenta el Ecuador juega un papel importante en la aclimatación de los diversos cultivares.

IX. SUMMARY

This investigation was carried out Evaluating Acclimatization and Output from 16 cabbage crops (*Brassica oleracea* L, Var. Capitata) free field in Macají, Riobamba city, Chimborazo province, in the Department of Horticulture from ESPOCH; the crops about this investigation was: Tokita, Tacoma, Cilema, Mucsuma, Noama, Zuleima, Selma, Marcello, AWHCI, GHHC1, BHHC1, Akiko, KA-783, KE-739. The utilized experimental design was complete blocks at random (BCA), with 16 treatments and three repetitions. For that which: the crops Cilema (T3), Zuleima (T7), Selma (T8), Sufama (T10), AWHC1 (T11) they showed better agronomic characteristics during the cultivation, obtaining a major height and number of leaves at 14, 21, 28, 35 days after transplant, a vigor 3 and 4, solidity 2 and 3, a round and flattened form, whitish green color, being the most accepted color in the market, a diameter of 20.31, 23.27, 25.29, 23.41 and 23.30 respectively, the days to the crop were between the 92 and 120 days, and they were presented as precocious and fairly precocious crops, that obtained bigger yield per hectare were: Selma (T8), and Sufama (T 10) with 229637,99 Kg, and 181034,6Kg respectively, with a weight average cabbage of 5,51 Kg and 4,34 Kg respectively, in economic analysis cultivating Selma (T8) obtained the biggest net profit with 30577,93 USD, and consequently high of marginal return with 1283,42%, concluding that environmental conditions Ecuador presents play an important paper in the acclimatization of the diverse crops.

X. BIBLIOGRAFÍA.

1. ABC digital. 2008. “Repollo”. Disponible en: [http://www.repollo\Repollo - ABC digital.mht](http://www.repollo.com/Repollo-ABC-digital.mht)
2. BENAVIDES, M. 2002. “Ecofisiología y química del estrés en plantas”. Departamento de agricultura/UAAAN. Disponible en: <http://Departamentodeagricultura/UAAAN//Ecofisiología/química/estrés.com>
3. CASTAÑOS, C. 1993. “Horticultura”. Manejo simplificado. Colección Fenix. U.A. Chapingo. Chapingo, México. Disponible en: <http://www.chapingo.uruz.edu.mx/horticultura.pdf>.
4. DICTIONARIES LTD. “Conceptos” 2009. Disponible en: <http://www.kdictionariesdefinicion.org/evaluación.com.htm>.
5. EL AGRO. 2009. “Manual de semillas hortícolas”.
6. ENCICLOPEDIA ENCARTA. 2008. “Evaluación”. Disponible en: [http://www.Microsoft student con Encarta Premium 2008.htm](http://www.microsoft.com/student/encarta/encarta2008/evaluación.htm).
7. FAXSA. 2008. “Cultivo de la col” Disponible en : <http://www.faxsa.com.mx/semhort1/c60aaapla.htm>.
8. FLORES, *et al.* 2002. “Sistematización estudio de mercado en hortalizas”. Proyecto apoyo a la transformación y comercialización de productos agrícolas, Disponible en: [www. IICA.eces_estudio_hortalizas_completo.pdf.com](http://www.IICA.eces_estudio_hortalizas_completo.pdf.com).
9. GUAMBO, F. 2009. Tesis Titulada “Estudio Bioagronómico de 20 cultivares de Col (*Brassica oleracea* L, Var. capitata) en el Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo”.

10. HIDALGO, L. 2007. “Guía técnica del cultivo de col”. Datos sin publicar.
11. HOLDRIGE, L, (1992), “Ecología basada en zonas de vida”. Traducido por Humberto Jiménez San José, Costa Rica, IICA. 216 p.
12. IGLESIAS, C. 2010. “Evaluación”. Disponible en: <http://www.wordreference/definicion/evaluacion.com>.
13. ILBAY, J. 2009. Tesis Titulada: “Estudio Bioagronomico de 16 Cultivares de Coliflor (*Brassica oleracea* L, Var. Botritys”
14. JUDD, W. *et.al.* 2002. “Plant systematics: a phylogenetic approach”. 2^{da} Edición. Sinauer Axxoc, (USA). Disponible en: www.wikipedia.org. 2010
15. LEÑADO, F. 1973. “Como se cultivan las hortalizas de la hoja”. Editorial Devichi S.A. España, 251p.
16. LEVITT, A. 1980. “Aclimatación”. Disponible en: [http://www.acclimatacion_levitt_a./libros en la web.com](http://www.acclimatacion_levitt_a./libros%20en%20la%20web.com).
17. MANEJO DE COSECHA Y POST COSECHA DE PRINCIPALES PRODUCTOS HORTÍCOLAS, 2002. Editorial. PETOSEED. Fundación Chile, 30 p.
18. MAROTO, J. 1992. “Horticultura Herbácea Especial”, Editorial Mundi-Prensa, España, 437p.
19. MOGGI, G. GIUGNOLINI, L. 1984. “Guía de flores de balcón y de jardín”. Traducido por Marcé Serrano y Ferran Vallespinós. Ediciones Grijalbo, S.A. Barcelona- España. 44, 46 pp.
20. MOYANO, S. 1993. Tesis titulada “Estudio bioagronomico de 26 híbridos de col (*Brassica oleracea* L. Va. Capitata) en Gatazo, Provincia de Chimborazo”

21. PADILLA, W. 2000. Fisiología, estudios de extracción de nutrientes y fertirrigación en el cultivo de *Brassicaceae* (repollos). Quito, Ecuador. Primer Seminario Internacional de *Brassicaceae*. Fundación Ecuatoriana de Tecnología Apropriada (FEDETA) 70p.
22. PAGALO, H. 2007. Tesis Titulada: “Efectos del humus de lombriz y bocashi en tres híbridos de col (*Brassica oleracea*), en la Parroquia Calpi, Provincia de Chimborazo” Disponible en: [http:// www. UEB.tesisdegrado/agronomía.com](http://www.UEB.tesisdegrado/agronomía.com).
23. PARDEY et al. 2006. Evaluación agronómica de accesiones de *Capsicum* del banco de germoplasma de la Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. Disponible en: http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/9738
24. PAZMIÑO, L, 2007, Tesis Titulada “Estudio Bioagronómico de 3 cultivares de col y niveles de fertilización orgánica a base de compost en ChaupiAguallaca - Cantón Pujili”.
25. REIGOSA, M. *et al.* 2003. “La Ecofisiología Vegetal una ciencia de síntesis”. Editorial Thomsom Editores Paraninfo S.A. Segunda Reimpresión, Madrid-España. 8, 9 pp.
26. REYES, M Y MARTINEZ, D, 2001, “Revista Ciencia y Cultura”, 38 p.
27. RIVERA, H. 1987. Tesis titulada “Producción de Hortalizas en Relación a la Fertilidad del Suelo en el Área de Chambo, Provincia de Chimborazo”
28. RIJK ZWAAN, 2010. “Catálogo de semillas”. Disponible en: http://www.rijkszwaan.de/wps/wcm/connect/rz+de/rijk+zwaan/products_and_services/products/cabbage/kopfkohl?pcpage=3&frm=1&var=137652&his=c293L

HVuZGVmaW5lZCwwO2hhcnYsdW5kZWZpbmVklDA7cGxhbnQsdW5kZ
WZpbmVklDA7cmFkaW9zY2hlZCxoYXJ2LDA7.

29. SIGAGRO. 2010. “III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO-Datos-2006 Chimborazo”. ECUADOR-INEC-MAGAP-SIGAGRO. Disponible en: <http://www.sigagro.com>.
30. SMITH, R y SMITH, T (2005) “Ecología” Editorial Pearson Addison Wesley, Cuarta Edición, Traducido por Francesc Mezquita y Eduardo Aparici, Madrid (España). 21, 275, 286 pp.
31. SNUSTAD, D.P Y SIMMONS M.J. 2004. “Principi di genética” . Terza Ediciones Bologna (Itália). 210-211 pp.
32. SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CIENCIAS FORESTALES, 2005. “Diccionario forestas”. Editorial mundi-prensa. España. 17p.
33. SUQUILANDA, M. 2003. “Producción Orgánica de Cinco Hortalizas en la Sierra Centro Norte del Ecuador”. Editorial Universidad Central. Quito – Ecuador. 147 – 164 pp.
34. TORRES, C, *et.al* 2002. “Manual Agropecuario. Tecnologías orgánicas de la granja autosuficiente” Editorial Limerín, Primera reimpresión Bogotá (Colombia) 86, 88 pp.
35. WIKIPEDIA, 2008. “Cultivo de la col” Disponible en: <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Col-31k.htm>.
36. WIKIPEDIA, 2010. “Rendimiento”. Disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Rendimiento_\(econom%C3%ADa\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Rendimiento_(econom%C3%ADa)).

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

Nombre del remitente: Daniela Chafía

Fecha de ingreso: 13/10/2010

Localización: Horticultura

Licán

Fecha de salida: 22/10/2010

Nombre de la granja:

Parroquia

Riobamba

Chimborazo
 Provincia

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO DE SUELOS

No.	Identificación	pH	M.O. (%)	ppm		Meq/100g		Cond. Eléct. (mmho/cm)	
				NH4	P2O5	K2O	CaO		MgO
283	Suelo	8.4Alc.	1.8 B	18.06 B	114.8 A	0.87 A	3.1 M	0.45 M	< 0.2

Recomendación para brócoli en los niveles B-A-A: aplicar 3,8 sacos de fertilizante 11 - 52 - 0, más 2 sacos de nitrato de potasio mezclar y colocar al momento del trasplante, como nitrógeno complementario. aplicar 5 sacos de urea en tres aplicaciones cada 21 días a partir de los 25 días después del trasplante. Además se debe aplicar humus en una proporción de 100 g/planta. Recomendación que se lo hace por ha.

Recomendación para col en los niveles B-A-A: aplicar al momento del trasplante 2 sacos de fertilizante 11-52-00 más 2 sacos de nitrato de potasio y mas 4 sacos de materia orgánica y con la labor de deshierbe aplicar como nitrógeno complementario 3 sacos de urea en dos partes con un lapso de 20 días. Recomendación que se realiza por hectárea.

NOTA. - Sr. Agricultor para lograr una correcta asimilación del fertilizante (abono) por parte del cultivo, asegúrese que exista suficiente humedad en el suelo, caso contrario aplique un riego y luego incorpore el fertilizante sea orgánico y/o químico. Se lo recomienda al Departamento de Suelos.

CODIGO	
P.N. Prácticamente neutro	A. alto
L.Ac. Ligeramente ácido	M. medio
L. Alc. Ligeramente alcalino	B. bajo



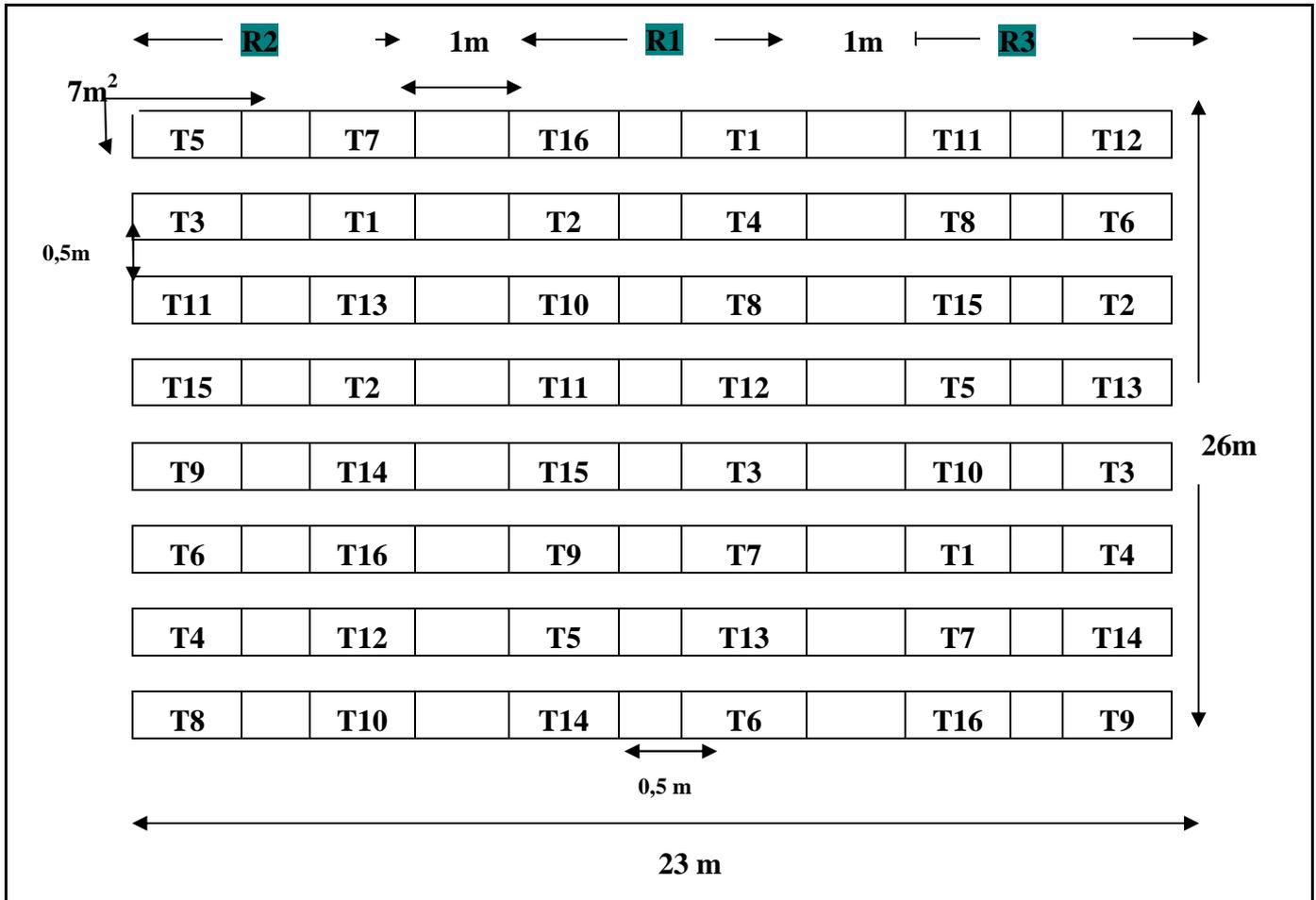
Ing. Mario E. Onate A
 DIRECTOR DPTO. SUELOS

Ing. Elizabeth Pachacama
 TÉCNICO DE LABORATORIO

XI. ANEXOS

ANEXO 1. ANÁLISIS DEL SUELO

ANEXO 2. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO



ANEXO 3. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

CULTIVAR	CODIGO	% PRENDIMIENTO
TOKITA	T1	85
TACOMA	T2	95
CILEMA	T3	80
MUCSUMA	T4	93
TOLSMA	T5	95
NAOMA	T6	85
ZULEIMA	T7	60
SELMA	T8	84
MARCELLO	T9	60
SUFAMA	T10	77
BHHC1	T11	95
GHHC1	T12	100
AWHC1	T13	97
AKIKO	T14	95
KA-783	T15	100
KE-739	T16	100

ANEXO 4. PORCENTAJE DE EMERGENCIA

CULTIVAR	CODIGO	8 DÍAS
TOKITA	T1	85
TACOMA	T2	100
CILEMA	T3	100
MUCSUMA	T4	100
TOLSMA	T5	100
NAOMA	T6	100
ZULEIMA	T7	100
SELMA	T8	100
MARCELLO	T9	100
SUFAMA	T10	100
AWHC1	T11	83
GHHC1	T12	100
BHHC1	T13	100
AKIKO	T14	70
KA-783	T15	100
KE-739	T16	100

ANEXO 5. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	MEDIA
T1	99	100	100	99,67
T2	100	100	100	100,00
T3	100	100	98	99,33
T4	100	100	100	100,00
T5	100	100	100	100,00
T6	100	100	100	100,00
T7	100	98	100	99,33
T8	100	100	100	100,00
T9	100	99	100	99,67
T10	99	100	100	99,67
T11	100	100	100	100,00
T12	100	99	100	99,67
T13	100	100	100	100,00
T14	100	100	100	100,00
T15	99	100	100	99,67
T16	100	100	100	100,00

ANEXO 6. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 14 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	MEDIA
T1	8,32	8,81	9,19	8,77
T2	8,77	9,16	8,64	8,86
T3	8,42	9,03	8,33	8,59
T4	9,02	8,5	8,61	8,71
T5	7,47	8,02	8,3	7,93
T6	7,69	8,01	7,45	7,72
T7	8,66	8,53	8,45	8,55
T8	9,09	7,1	8,39	8,19
T9	8,46	8,59	7,93	8,33
T10	7,79	6,92	8,06	7,59
T11	8,45	9,27	8,4	8,71
T12	8,66	8,26	8,2	8,37
T13	8,34	7,88	8,15	8,12
T14	7,37	8,38	8,47	8,07
T15	8,26	8,02	7,6	7,96
T16	7,07	7,48	8,05	7,53

**ANEXO 7. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 21 DÍAS DESPUES DEL
TRASPLANTE**

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	MEDIA
T1	11,31	13,14	12,73	12,39
T2	11,97	12,75	11,83	12,18
T3	11,89	11,8	11,3	11,66
T4	12,19	12,58	11,85	12,21
T5	11,89	11,24	12,08	11,74
T6	13,29	12,73	10,89	12,30
T7	12,40	12,63	12,87	12,63
T8	13,38	11,85	14,01	13,08
T9	12,18	12,21	11,93	12,11
T10	11,08	11,631	12,64	11,78
T11	11,99	12,48	12,82	12,43
T12	11,61	12,28	11,07	11,65
T13	11,26	11,96	11,36	11,53
T14	11,13	11,81	11,4	11,45
T15	11,23	10,21	11,93	11,12
T16	8,56	10,99	12,1	10,55

**ANEXO 8. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 28 DÍAS DESPUES DEL
TRASPLANTE**

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	MEDIA
T1	14,78	15,09	14,20	14,69
T2	14,75	14,52	13,47	14,25
T3	14,51	13,67	12,99	13,72
T4	14,89	15,69	14,47	15,02
T5	13,84	13,54	11,88	13,09
T6	15,64	15,15	12,21	14,33
T7	14,93	13,62	15,69	14,75
T8	15,52	15,11	15,85	15,49
T9	14,71	13,36	14,62	14,23
T10	14,06	14,61	14,57	14,41
T11	13,20	14,52	13,72	13,81
T12	13,89	14,44	13,48	13,94
T13	13,37	14,06	13,07	13,50
T14	13,04	13,01	12,67	12,91
T15	12,75	12,42	13,41	12,86
T16	12,34	13,63	13,17	13,05

**ANEXO 9. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 35 DÍAS DESPUES DEL
TRASPLANTE**

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	MEDIA
T1	22,19	23,18	20,38	21,92
T2	22,35	21,67	20,36	21,46
T3	21,05	21,74	18,47	20,42
T4	22,07	24,43	21,38	22,63
T5	19,92	18,58	18,04	18,85
T6	24,14	21,42	19,23	21,60
T7	23,70	20,98	23,27	22,65
T8	23,91	23,36	24,01	23,76
T9	20,15	19,50	19,64	19,76
T10	22,10	20,85	22,76	21,90
T11	21,47	20,94	22,74	21,72
T12	21,39	21,84	18,57	20,60
T13	20,18	19,51	18,74	19,48
T14	19,89	19,09	17,74	18,91
T15	18,94	18,18	20,17	19,10
T16	19,36	19,34	21,74	20,15

ANEXO 10. NÚMERO DE HOJAS A LOS 14 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	MEDIA
T1	4	3	4	3,67
T2	4	4	4	4,00
T3	5	5	5	5,00
T4	4	4	4	4,00
T5	4	3	3	3,33
T6	4	4	4	4,00
T7	3	4	4	3,67
T8	3	3	3	3,00
T9	4	4	4	4,00
T10	3	3	3	3,00
T11	4	4	4	4,00
T12	5	5	4	4,67
T13	3	3	3	3,00
T14	4	4	4	4,00
T15	4	4	3	3,67
T16	5	5	5	5,00

ANEXO 11. NÚMERO DE HOJAS A LOS 21 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	MEDIA
T1	6	6	6	6,00
T2	6	6	6	6,00
T3	7	7	7	7,00
T4	6	6	6	6,00
T5	6	6	6	6,00
T6	6	6	6	6,00
T7	6	6	6	6,00
T8	5	5	6	5,33
T9	6	6	6	6,00
T10	6	6	6	6,00
T11	7	7	7	7,00
T12	6	6	6	6,00
T13	5	5	5	5,00
T14	6	6	6	6,00
T15	6	6	6	6,00
T16	6	5	6	5,67

ANEXO 12. NÚMERO DE HOJAS A LOS 28 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	MEDIA
T1	7	7	7	7,00
T2	7	8	7	7,33
T3	8	8	8	8,00
T4	7	7	7	7,00
T5	7	7	7	7,00
T6	7	6	7	6,67
T7	7	7	8	7,33
T8	7	7	7	7,00
T9	7	7	7	7,00
T10	6	7	7	6,67
T11	8	8	8	8,00
T12	7	7	7	7,00
T13	7	7	7	7,00
T14	8	8	8	8,00
T15	7	7	7	7,00
T16	7	7	7	7,00

ANEXO 13. NÚMERO DE HOJAS A LOS 35 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	MEDIA
T1	9	10	10	9,67
T2	10	10	10	10,00
T3	11	11	11	11,00
T4	9	9	9	9,00
T5	10	10	10	10,00
T6	10	11	10	10,33
T7	9	9	9	9,00
T8	10	10	10	10,00
T9	10	10	10	10,00
T10	11	10	9	10,00
T11	10	9	10	9,67
T12	10	10	10	10,00
T13	10	10	11	10,33
T14	10	9	10	9,67
T15	10	10	10	10,00
T16	11	10	10	10,33

ANEXO 14. DIÁMETRO ECUATORIAL DEL REPOLLO

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	MEDIA
T1	28,69	27,66	25,79	27,38
T2	19,64	19,30	20,55	19,83
T3	19,90	21,05	19,97	20,31
T4	21,65	21,04	21,63	21,44
T5	19,71	19,88	18,98	19,52
T6	20,88	19,51	22,68	21,03
T7	23,39	22,92	23,40	23,23
T8	25,88	26,10	26,00	25,99
T9	18,88	18,94	18,45	18,75
T10	23,38	23,48	23,36	23,41
T11	23,23	23,09	23,57	23,30
T12	21,66	21,52	22,22	21,80
T13	22,57	24,90	22,01	23,16
T14	22,51	22,42	22,02	22,32
T15	19,93	21,28	21,46	20,89
T16	22,43	22,87	22,49	22,60

ANEXO 15. DÍAS A LA COSECHA

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	MEDIA
T1	99	99	99	99,00
T2	105	105	108	106,00
T3	91	91	94	92,00
T4	148	148	148	148,00
T5	118	118	118	118,00
T6	105	105	105	105,00
T7	120	120	120	120,00
T8	120	120	120	120,00
T9	105	105	105	105,00
T10	120	120	120	120,00
T11	118	118	118	118,00
T12	116	118	118	117,33
T13	105	105	105	105,00
T14	105	105	105	105,00
T15	118	118	118	118,00
T16	118	118	118	118,00

ANEXO 16. PESO DEL REPOLLO

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	MEDIA
T1	3,21	2,91	3,10	3,07
T2	2,53	2,74	2,83	2,70
T3	2,86	3,16	2,60	2,87
T4	3,38	2,97	3,25	3,20
T5	2,37	2,37	2,21	2,31
T6	3,04	2,35	3,51	2,97
T7	3,27	3,28	3,23	3,26
T8	5,60	5,66	5,28	5,51
T9	2,31	2,35	2,20	2,29
T10	4,60	4,26	4,18	4,34
T11	3,03	3,17	4,10	3,44
T12	3,23	2,95	3,21	3,13
T13	3,17	2,61	3,00	2,92
T14	3,71	3,52	3,38	3,54
T15	2,59	3,02	3,05	2,89
T16	3,38	3,40	3,20	3,33

ANEXO 17. RENDIMIENTO EN KG/HA

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	MEDIA
T1	133747,86	121373,06	129164,60	128095,17
T2	105498,31	114344,00	117873,11	112571,81
T3	119081,43	131497,90	108331,60	119636,97
T4	140747,75	123648,02	135418,67	133271,48
T5	98613,01	98648,42	91940,20	96400,54
T6	126539,64	97873,43	146247,66	123553,58
T7	136364,48	136489,48	134439,52	135764,49
T8	233208,77	235783,73	219921,48	229637,99
T9	96415,12	97831,77	91540,20	95262,36
T10	191471,94	177559,66	174072,21	181034,60
T11	126431,31	132247,88	170830,60	143169,93
T12	134785,34	122710,54	133881,19	130459,02
T13	131885,39	108677,43	124810,50	121791,11
T14	154522,53	146810,15	140660,25	147330,98
T15	107894,11	125677,16	127139,63	120236,97
T16	140793,58	141618,57	133435,37	138615,84