

ESTUDIO BIOAGRONÓMICO DE 20 CULTIVARES DE COL
***(Brassica oleracea L. var. capitata)*, ESPOCH, CANTÓN RIOBAMBA,**
PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

MARÍA FERNANDA GUAMBO LÓPEZ

TESIS

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

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

RIOBAMBA – ECUADOR

2010

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA, que el trabajo de investigación titulado “**ESTUDIO BIOAGRONÓMICO DE 20 CULTIVARES DE COL (*Brassica oleracea L. var. capitata*)**, ESPOCH, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”. De responsabilidad de la Srta. Egresada María Fernanda Guambo López, ha sido prolijamente revisada quedando autorizada su presentación.

TRIBUNAL DE TESIS

ING. LUIS HIDALGO
DIRECTOR

ING. WILSON YÁÑEZ
MIEMBRO

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

2010

DEDICATORIA

Me gustaría dedicar esta Tesis a toda mi familia.

Para mis padres Rodrigo y Margarita, por su comprensión y ayuda en todos los momentos; quienes me han enseñado a enfrentar las adversidades sin perder nunca la ilusión ni desfallecer en el intento. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, principios, perseverancia, empeño y todo ello con una gran dosis de amor, sin pedir nunca nada a cambio.

A mi hermano José Luis por su confianza y apoyo.

A mi esposo Edgar por su paciencia, comprensión y empeño.

Y de manera especial a mi ***hijita Doménica*** quien vino a este mundo para darme esperanza y convertirse en la razón de mi ser, aumentando día a día mi anhelo de superación y fortaleza para culminar mi carrera.

A todos ellos, muchas gracias de todo corazón.

AGRADECIMIENTO

A Dios y a la Virgen María Auxiliadora, por brindarme la vida y haberme llenado de fe y esperanza.

A la ESPOCH, en especial a la Facultad de Recursos Naturales y a la Escuela de Ingeniería Agronómica.

Me gustaría agradecer sinceramente a mi director y tutor de tesis Ing. Luis Hidalgo, por su esfuerzo, dedicación, conocimiento, paciencia y su motivación ya que ha sido el pilar fundamental para la realización de esta investigación.

De manera especial al Ing. Wilson Yáñez, quien participó como miembro de tesis, orientándome acertadamente con sus conocimientos.

A la Dra. Matilde Ortíz, persona sincera y honesta quien motivó e inculcó en mí la responsabilidad y valentía.

A todos mis compañeros y amigos entrañables de la facultad, de manera especial a mi amiga Soraya por su ayuda y comprensión en todo momento.

Para ellos, muchas gracias por todo.

*El Ayer es historia,
el mañana es un misterio,
el hoy es un regalo por esa
razón se le llama "Presente"*

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO	PAG.
LISTA DE CUADROS	i
LISTA DE GRAFICOS	iv
LISTA DE ANEXOS	v
I. TITULO	1
II. INTRODUCCIÓN	1
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	27
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
VI. CONCLUSIONES	86
VII. RECOMENDACIONES	87
VIII. ABSTRACTO	88
IX. SUMMARY	89
X. BIBLIOGRAFIA	90
XI. ANEXOS	94

LISTA DE CUADROS

N°	CONTENIDO	Página
1	CLASIFICACIÓN BOTÁNICA	5
2	ZONAS DE PRODUCCIÓN DE LA COL (ECUADOR)	8
3	INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS DE SUELOS PARA EL CULTIVO DE COL EN EL ECUADOR.	14
4	INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS DE SUELOS	15
5	ABSORCIÓN DE LOS ELEMENTOS NUTRICIONALES EN EL CULTIVO DE COL	15
6.	REGULADORES DE FITOPATÓGENOS EN EL CULTIVO DE COL	19
7	BIOPROTECTORES Y EXTRACTOS ORGÁNICOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE COL	21
8	RESUMEN DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	29
9	ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA	31
10	ESCALA DEL VIGOR DE LAS HOJAS	32
11	ESCALA DEL CICLO VEGETATIVO	33
12	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE SEMILLA DE COL	37
13	PRUEBA DE TUKEY AL 5% EN EL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE COL	39
14	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE SEMILLA DE COL	41
15	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PRENDIMIENTO DE LAS PLANTAS DE COL	42
16	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LAS PLANTAS DE COL A LOS 15 DIAS	44
17	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE LA PLANTA	45

Nº	CONTENIDO	Página
	DE COL A LOS 15 DÍAS	
18	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LAS PLANTAS DE COL A LOS 30 DIAS	47
19	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE LA PLANTA DE COL A LOS 30 DÍAS	48
20	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LAS PLANTAS DE COL A LOS 45 DIAS	49
21	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE LA PLANTA DE COL A LOS 45 DÍAS	50
22	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LAS PLANTAS DE COL A LOS 60 DÍAS	51
23	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE LA PLANTA DE COL A LOS 60 DÍAS	52
24	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LAS PLANTAS DE COL A LOS 90 DÍAS	54
25	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE LA PLANTA DE COL A LOS 90 DÍAS	55
26	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 30 DÍAS EN PLANTAS DE COL	57
27	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA NÚMERO DE HOJAS DE COL A LOS 30 DÍAS	58
28	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 45 DÍAS EN PLANTAS DE COL	60
29	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS DE COL A LOS 45 DÍAS	61
30	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS EN PLANTAS DE COL	62
31	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA NÚMERO DE HOJAS EN PLANTAS DE COL A LOS 60 DÍAS	64

Nº	CONTENIDO	Página
32	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 75 DÍAS EN PLANTAS DE COL	65
33	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA NÚMERO DE HOJAS DE COL A LOS 75 DÍAS	66
34	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO ECUATORIAL DEL REPOLLO DE COL	68
35	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DIÁMETRO ECUATORIAL DE COL	69
36	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO POLAR DE REPOLLOS DE COL	71
37	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DIÁMETRO POLAR DE COL	72
38	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA LONGITUD DE CORAZÓN DEL REPOLLO DE COL	74
39	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LONGITUD DEL CORAZÓN DEL REPOLLO DE COL	75
40	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL VIGOR DE LAS HOJAS DE COL	77
41	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL VIGOR DE LAS HOJAS DE COL	78
42	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DEL REPOLLO DE COL	80
43	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DEL REPOLLO DE COL	81
44	DETERMINACIÓN DE INGRESOS, EGRESOS Y BENEFICIO DEL CULTIVO DE COL	84

LISTA DE GRAFICOS.

Nº	CONTENIDO	Página
1	GERMINACIÓN DE LAS SEMILLAS DE COL	40
2	PRENDIMIENTO DE LAS PLANTAS DE COL	43
3	ALTURA DE LA PLANTA DE COL A LOS 15 DÍAS	46
4	ALTURA DE LA PLANTA DE COL A LOS 30 DÍAS	47
5	ALTURA DE LA PLANTA DE COL A LOS 45 DÍAS	51
6	ALTURA DE LA PLANTA DE COL A LOS 60 DÍAS	53
7	ALTURA DE LA PLANTA DE COL A LOS 90 DÍAS	56
8	NÚMERO DE HOJAS DE COL A LOS 30 DÍAS	59
9	NÚMERO DE HOJAS DE COL A LOS 45 DÍAS	62
10	NÚMERO DE HOJAS DE COL A LOS 60 DÍAS	63
11	NÚMERO DE HOJAS DE COL A LOS 75 DÍAS	67
12	DIÁMETRO ECUATORIAL DEL REPOLLO DE COL	70
13	DIÁMETRO POLAR DEL REPOLLO DE COL	73
14	LONGITUD DEL CORAZÓN EL REPOLLO DE COL	76
15	VIGOR DE LAS HOJAS DE COL	79
16	PESO DEL REPOLLO DE COL	82

LISTA DE ANEXOS

N°	CONTENIDO	Página
1	ANÁLISIS DE SUELOS	94
2	DETALLE DE COSTOS (INGRESOS Y EGRESOS), EN EL ESTUDIO BIOAGRONÓMICO DE 20 CULTIVARES DE COL (<i>brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>).	95
3	PORCENTAJE DE GERMINACIÓN (%)	96
4	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO (%)	97
5	ALTURA DE LA PLANTA A LOS 15 DÍAS (CM.)	98
6	ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS (CM)	99
7	ALTURA DE LA PLANTA A LOS 45 DÍAS (CM)	100
8	ALTURA DE LA PLANTA A LOS 60 DÍAS (CM)	101
9	ALTURA DE LA PLANTA A LOS 90 DÍAS (CM)	102
10	ANEXO 10. NÚMERO DE HOJAS A LOS 30 DÍAS	103
11	NÚMERO DE HOJAS A LOS 45 DÍAS	104
12	NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS	105
13	NÚMERO DE HOJAS A LOS 75 DÍAS	106
14	DIÁMETRO ECUATORIAL (CM)	107
15	DIÁMETRO POLAR (CM)	108
16	LONGITUD DEL CORAZÓN	109
17	VIGOR DE LA PLANTA	110
18	PESO DEL REPOLLO (KG)	111
19	ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE EL EXPERIMENTO	112
20	DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN LAS PARCELAS EXPERIMENTALES	113

I. ESTUDIO BIOAGRONÓMICO DE 20 CULTIVARES DE COL (*Brassica oleracea L. var. capitata*), ESPOCH, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

II. INTRODUCCIÓN

Actualmente el proceso de producción de alimentos se enfrenta a una serie de problemas, entre ellos la creciente población: la disminución paulatina de agua, reducción de tierras cultivadas, agotamiento de los suelos, alteraciones del clima, resistencia de plagas y enfermedades hacia los pesticidas y encarecimiento de los insumos.

La progresiva demanda que presenta el mercado local e internacional por productos hortícolas sanos y de excelente calidad, nos conlleva a esforzarnos cada día proponiendo nuevas y mejores técnicas en el manejo de los diferentes cultivares para obtener mayores rendimientos. Por lo tanto en la actualidad la agricultura orgánica aparece como una de las alternativas más eficientes para el desarrollo del sector agrícola enfocándose en el rendimiento y calidad de las cosechas. Tomando en cuenta que la fertilidad de los suelos ha ido decreciendo por el uso indiscriminado de agroquímicos, los horticultores en la actualidad demandan de nuevas y mejores prácticas agrícolas que permitan optimizar la nutrición de los cultivos para llegar a obtener productos sustentables, enmarcados dentro de la tendencia de protección y conservación del medio ambiente.

En el Ecuador en los últimos años se ha dado un crecimiento acelerado de una agricultura entre estos la introducción de nuevas cultivares hortícolas como la col y para esto se han implementado estudios bioagronómicos que comprueben la efectividad y la adaptabilidad que presenten estas en la zona de Chimborazo. Sin embargo se conoce que estas actividades se enfrentan con algunos problemas, la falta de agua y el uso excesivo de pesticidas.

El propósito de la investigación es probar cuál de estas semillas de col tiene mayor porcentaje de germinación y rendimiento, evaluando su aclimatación en el sector de acuerdo a diferentes características de las plantas. Además se requiere establecer procesos

esenciales que deben tomarse en cuenta para el manejo orgánico de productos, mismos que servirán de base para que futuros emprendedores se enfoquen en el manejo integral de los cultivos. Dadas las necesidades del mercado y las características de la col (*Brassica oleracea L. var. capitata*). Es así que la aplicación adecuada de nuevos paquetes tecnológicos contribuirá a proteger y conservar el medio ambiente, proporcionando al consumidor final productos sanos que mejorarán su calidad de vida.

Con esto se busca mejorar la capacidad de análisis de los agricultores para que puedan tomar decisiones acertadas, basadas en un conocimiento más profundo del ecosistema, que les permita un manejo más integrado de los cultivos.

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos específicos:

1. Evaluar el comportamiento bioagronómico de 20 cultivares de col (*Brassica oleracea L. var. capitata*), en el cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.
2. Determinar los mejores cultivares de col (*Brassica oleracea L. var. capitata*).
3. Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

A. CULTIVO DE COL

1. Origen y Distribución Geográfica

Para INFOAGRO, (2008), la *Brassica oleracea L. var. capitata* o **col silvestre** es una planta del género *Brassica* nativa de la costa del sur y del oeste de Europa. Es un cultivo tolerante a suelos con alto contenido de sal y yeso pero posee una intolerancia a otros entornos que le hace competir con otras plantas en inferiores condiciones. Por esta razón su hábitat se reduce a suelos de caliza marítimos acantilados. La col es una planta que ha tenido una importancia fundamental en Europa desde la antigüedad conocida por los españoles y muy apreciada por los griegos que la servían en comidas públicas e incluso aparecía mencionada en los guiones de comediógrafos como Epicarmo (S. VI A. C) cuyos personajes aconsejaban su uso para curar enfermedades. En la época romana, aparece mencionada por Catón en su obra “De re rustica” como remedio para trastornos intestinales o pulmonares y, sobre todo, para incrementar la producción de leche en las mujeres que daban el pecho.

Es muy difícil precisar el momento exacto en que la col (*Brassica oleracea L.*) llegó a América, pero lo que sí que es cierto es que esta planta tuvo un papel fundamental en este continente por la importancia que los nativos daban a las plantas silvestres comestibles. En estudios realizados por colonizadores, pocos años después del descubrimiento, (Bernal Díaz del Castillo, en 1538) revelan como las plantas comestibles, conocidas como **quelites**, jugaban un papel fundamental en la vida de los indígenas. Incluso hoy en día estas plantas tienen un valor muy importante para la población, especialmente la urbana hasta el punto que más de 300 especies de plantas superiores están consideradas como tal, utilizándose como verduras, especias y plantas curativas. Para los aztecas estas plantas todavía tenían más importancia que la poseen hoy en día. Añade que al parecer que los conquistadores despreciaban estas plantas silvestres e iban introduciendo las suyas propias. La col, sin embargo, fue una de las pocas que fue aceptada como sustituta de las plantas nativas.

Incluso a lo largo de los siglos ha llegado a considerarse como un quelite más. (INFOAGRO, 2008).

2. Importancia

Esta variedad de col ha sido cultivada durante cientos de años, y en un amplio rango de cultivos incluso repollos, brócoli, coliflor y otras plantas reconocibles dentro de la misma especie. Se trata de una de las plantas más importantes para ser empleadas como alimento humano. De acuerdo con la teoría, la *Brassica oleracea* está muy relacionada con otras cinco especies del género *Brassica* (INFOAGRO, 2008).

Según INFOAGRO, (2008). Los elementos esenciales que podemos encontrar en las hojas de la col son principalmente los siguientes aminoácidos: Alanina: Interesante en cuanto interviene en la producción de anticuerpos. Arginina: Esencial en la eliminación del amoníaco, reparación de los tejidos y construcción muscular. Ácido ascórbico: Vitamina C, esencial en la prevención de enfermedades como el escorbuto, juega un papel fundamental en la formación del colágeno. Cistina: funcionamiento hormonal. Ácido fólico: Vitamina B. Acido glutamínico: Mejora las condiciones mentales, previene la esquizofrenia y vitaliza el organismo. Leucina: Crecimiento infantil, equilibrio del nitrógeno. Niacina: Metabolismo del las grasas, prevención de la hipertensión y reducción del colesterol. Tirosina: Actúa como neurotransmisor y tiene mucha importancia en la lucha contra la depresión así como en el buen funcionamiento de la glándula pituitaria y de la tiroides. Amoníaco. Nitratos. Luteína: Pigmento amarillo. Proteínas. Mucílagos. Elementos químicos: Bromo, aluminio, bario, calcio, flúor, magnesio, fósforo, Azufre (en cantidades muy elevadas, interviene en el crecimiento óseo y en la eliminación de toxinas del cuerpo).

3. Datos generales

La col, en sus diferentes variedades, son hortalizas sumamente apreciadas y populares por sus hojas, especialmente como alimento humano y para forraje, rara es la huerta familiar que no las incluya en sus cultivos ordinarios; se puede decir que es la *verdura por excelencia*. No obstante, aunque aparentemente es menos conocida por sus propiedades

medicinales, los romanos ya la utilizaban hace 2000 años con fines terapéuticos. Se trata de una planta herbácea bianual, aunque cultivada como anual, de hojas anchas y varias formas según la variedad de que se trate ovales, oblongas, circulares, lisas, rizadas, lobuladas en su base y con pencas gruesas. Las flores son pequeñas, blancas o amarillas, dispuestas en racimo en el extremo del tallo. Los frutos son silicuas con semillas muy menudas. INFOAGRO, (2008).

ARAUJO, (2008), en el cuadro 1 expone la clasificación botánica de *Brassica oleracea L. var. capitata*, o col común:

CUADRO 1. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Brassicales
Familia:	Brassicaceae
Género:	Brassica
Especie:	<i>Brassicaceae oleracea</i>

Fuente: Araujo, 2008

4. Características botánicas

Las coles están disponibles en varias tonalidades de verde, así como también rojos o púrpuras. La forma típica del repollo varía del redondo estándar al aplanado o puntiagudo. Las hojas de todo tipo de coles están cubiertas por una capa de ceras que repelen el agua. Esto es importante saberlo para la protección química de las plantas porque normalmente se añaden agentes húmedos a los pesticidas para un buen tratamiento. Las plantas con un mayor grado de humedad suelen tener esta capa más gruesa. (INFOAGRO, 2008).

La parte comestible puede estar formada por hojas (col, col china, coles de bruselas), por tallos (col y nabo) o por inflorescencia (coliflor y brócoli). Todas las especies de col se caracterizan por la presencia de glucosinato, el cual les da, tras algunos cambios bioquímicos, un olor y un sabor específico. En altas dosis podría bloquear el suministro de yodo y causar aumento glandular (bocio). Es notable que en plantas cultivadas el contenido de glucosinatos es inferior que en las plantas salvajes.

Según INFOAGRO, 2008. Las semillas pequeñas son producidas en las vainas tanto el primero como el segundo año de cultivo. Todas las especies de col crecen mejor con temperaturas bajas. Normalmente toleran temperaturas muy bajas e incluso heladas por lo que también pueden ser cultivadas como cultivos de invierno en áreas con inviernos suaves. Por el contrario, no suelen tolerar bajas temperaturas y se deben elegir variedades especiales si hay intención de cosecharlas durante el verano. El repollo verde se produce más, comparado con los tipos rojos o el repollo rizado, pero el repollo rojo (lombarda) está siendo cada vez más popular para servirlo en ensaladas y platos cocinados. Las variedades de repollo rizado se producen para repolladas (solo repollo) y ensaladas. Las variedades que maduran más tarde tienen la cabeza (repollo) más grande y son generalmente mejores para hacer repollo conservado en vinagre que las variedades tempranas. Existen muchas variedades disponibles: Repollo verde: las hojas de afuera son verdes oscuras y las interiores van de verde pálido a verde claro. Repollo rizado: enrollado o rizado, con líneas onduladas verde-azul en las hojas, el repollo rizado le da una vista muy bonita al huerto o jardín. Repollo colorado o rojo (lombarda): esta variedad es generalmente más pequeña y más densa que las variedades de repollo para cabezas verdes. El sabor del repollo rojo es levemente picante y es muy susceptible al cambio de color de las hojas.

a. Variedades de repollos

De acuerdo a INFOAGRO, (2008) las variedades de repollos son: Alba, Corazón de Buey (acorazonado), Lorena (acorazonado), Express (acorazonado), Jersey Wakefield (acorazonado), Mercado Copenhague (redondo), Golden Acre (redondo), Cabeza de Piedra (redondo), Languendijk (redondo), Tardío Negro (redondo), Brunswick (aplanado),

Quintel de Alsacia (aplanado), San Dionisio (aplanado), Vela (híbrido), Unigreen Early (híbrido), Bronco (híbrido), Rey de los precoces (híbrido), Colahat (híbrido), Roja oscura de Erfurt, Cabeza Negra, Roja de Langendijk.

b. Composición química del repollo

INFOAGRO, (2008) expone que la composición química del repollo es la siguiente: Agua 90%, Hidratos de carbono 4% (fibra 1%), Proteínas 3, 3%, Lípidos 0, 3%, Potasio 228 mg/100 g, Sodio 18 mg/100 g, Fósforo 4 mg/100 g, Calcio 40 mg/100 g, Hierro 1 mg/100 g, Vitamina C 65 mg/100 g y Vitamina A 0, 8 mg/100 g.

5. Requerimientos ecológicos

Según HIDALGO, (2007), la col se adapta a una: Altitud de 1000 a 3100 m.s.n.m. Clima cálido, subcálido, prefiere templado y frío, con una precipitación de 700 a 1500 mm, una temperatura óptima de 12 a 18 °C, mínima 10 °C máxima 27 °C, necesita de 4 a 8 horas sol por día en cielo despejado y una humedad relativa de 90-95%. Este cultivar es poco susceptible al viento y heladas, adaptándose en las siguientes zonas de vida tenemos: bms-T, bs-Pm, bs-MB, bh-M, bst, bhPM.

6. Zonas de producción

En el cuadro 2 se identifican las zonas más representativas de producción de col en el Ecuador, en Tn/Ha.

CUADRO 2. ZONAS DE PRODUCCIÓN DE LA COL (ECUADOR)

Zonas	Producción/Toneladas/Ha
Imbabura	6.689
Pichincha	14.652
Cotopaxi	25.200
Tungurahua	190
Chimborazo	190
Cañar	386
Azuay	698

Fuente: SIGAGRO-SIA- (2006)

7. Suelo

RIVERA, (1987). El repollo es un vegetal duro que crece bien, especialmente en suelos fértiles. Las plantas que ya han endurecido, son tolerantes a las heladas y se pueden plantar a la entrada de la estación fría, en los huertos de vegetales. Se desarrolla de buena manera en suelos profundos, rico en humos y buen drenaje, con un rango de pH de 6 a 7.5.

8. Agua

HIDALGO, (2007). Manifiesta que el cultivo de la col tiene un requerimiento hídrico de 500 – 600 mm/ciclo.

WIKIPEDIA, (2008), 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), es decir, en cultivos intensivos con fertirrigación será conveniente aplicar un abonado de fondo que proporcione el abono a la planta sin necesidad de iniciar los riegos.

9. Fertilización

Utilice fertilizante iniciador (de entrada) cuando trasplante y riegue fertilizante con nitrógeno a lado de las plantas, cuando las plantas estén a mitad de desarrollo. Cultive superficialmente para reducir las malas hierbas. Mantenga el suelo húmedo, lo cual es necesario durante toda la época de crecimiento para producir buen repollo. (WIQUIPEDIA, 2008).

10. Manejo

a. Sustrato

La principal característica física es la capacidad del semillero para mantener la humedad, la porosidad y la capacidad de intercambio catiónico. El porcentaje ideal de aire en el sustrato es de 2 al 4%, el pH debe estar en rangos de 5.5 a 5.8, cuando es muy alto los micronutrientes se ven afectados y al contrario cuando es bajo los micronutrientes se presentan en deficiencia. La concentración de sales en el sustrato tiene que ser $<0.75\text{mmhos/cm}$. (GARCÉS, 2000).

Existen varios componentes aceptados para la realización de un buen semillero, estos pueden ser: humus, bocashi, turba, tierra de páramo, arena, cascajo, cascarilla, peat moss, vermiculita, pomina, vermiculita, fibra de coco, fibra de café, etc. (GARCÉS, 2000).

b. Siembra en almáciga

El tamaño de las semillas es muy pequeño, es imprescindible acudir a la elaboración de almácigos o semilleros, los suelos más apropiados son los fértiles, sueltos, planos y bien nivelados que permitan una buena penetración del agua y a su vez faciliten las prácticas de raleo entre saque y deshierba. (SUQUILANDA, 1996).

El cultivo de col es necesario reproducirle por medio de semilleros (gavetas), donde permanecen por tres o cuatro semanas, hasta que las plántulas obtengan por lo menos cuatro hojas verdaderas, de allí se trasplanta al sitio definitivo. (HIDALGO, 2007).

c. Preparación del terreno

Se debe realizar para la preparación del terreno una pasada de arada y dos de rastra para luego surcarlo. (HIDALGO, 2007).

d. Trasplante

Se debe dejar de 12 a 24 pulgadas de espacio entre las filas de plantas (surcos), dependiendo del cultivar, tamaño y forma de la cabeza (repollo) deseado. Cuanto menos distancia, más pequeñas son las cabezas. Siembre la semilla de col entre 1/4 a 1/2 pulgada de profundidad. (HIDALGO, 2007).

Las plantas raleadas (quitadas) se pueden trasplantar a otra fila o bandeja. Manifiesta que para establecer una hectárea de col se necesita de 30.000 a 40.000 plantas, las mismas que serán ubicadas a una distancia de 40 - 50 cm. entre ellas, esta densidad va a depender del cultivar y de 60 - 75 cm., entre surcos. El trasplante se debe realizar con suelo húmedo y en días nublados y/o frescos. (HIDALGO, 2008).

Algunas de las precauciones que deben tenerse al momento del trasplante son: Escoger plántulas fuertes con 4 a 6 hojas. Evitar daño de las raíces y la excesiva compactación del suelo. Escoger el mejor momento para el trasplante y no enterrar demasiado las plantas de tal manera que el cuello quede sobre el suelo. No podar las raíces y las hojas. Es de vital importancia que el suelo esté en capacidad de campo antes o al momento de colocar las plantas para que de ésta manera no sufran mucho estrés. (CÁCERES, 1990).

e. Control de malezas y aporque

Esta labor debe ser realizada superficialmente con la finalidad de evitar roturas de las raíces. En cultivares precoces es suficiente una deshierba y esto acompañado de un aporque; por lo contrario en los cultivares tardíos se practican de dos a tres deshierbas manuales. (HIDALGO, 2007).

f. Control de plagas

Los controles para las principales plagas del cultivo de col: Gusano de repollo (*Pieris rapar* L), Gusano medidos (*Autographa Brassicsa* Riley), Gusanos cortadores o cogollero, pulgones o áfidos, chinche Arlequín (*Murganthia histriónica*). (HIDALGO, L.2007).

g. Control de enfermedades

Los controles para las principales enfermedades del cultivo de col **Ceniza u Oídio polvoso** se debe realizar aplicaciones semanales con Azufre a una dosis de 500g/100 litros de agua. **Pie negro de la coliflor**, caldo bordelés se debe realizar una erradicación de las malezas crucíferas tales como rábanos, nabos silvestres, etc. (HIDALGO, 2007).

h. Síntomas de deficiencia

En INFOAGRO (2008), se expone que los síntomas de deficiencia de los cultivos para los minerales son los que a continuación se describen: Nitrógeno: se trata de un cultivo ávido de nitrógeno, principalmente en los primeros 2/3 de su cultivo. La aplicación de nitrógeno en forma de nitrógeno estabilizado reduce la concentración de nitratos en hojas y pella entre un 10-20%. Por ello los abonos estabilizados son especialmente adecuados en el cultivo de la col. Fósforo: no debe excederse en cuanto a su abonado. Potasio: es muy importante para obtener una cosecha de calidad. Además confiere resistencia a condiciones ambientales adversas (heladas, sequía) y ataque de enfermedades. La carencia de potasio provoca un acortamiento de los entrenudos y pigmentación violácea en los nervios de las hojas. Micro elementos: En cuanto a las carencias de micro elementos, la col es especialmente susceptible a presentar carencias de boro y molibdeno.

i. Cosecha

El repollo se puede cosechar en cualquier momento, después que haya llegado a los días de madurez. Para obtener altos rendimientos, corte las cabezas de repollo cuando están duros (firmes cuando se presionan con la mano) pero antes de que se agrieten o partan (rajen). Cuando las cabezas maduran, una lluvia fuerte y repentina puede provocar que las cabezas se agrieten o abran. Corte tan bajo (cerca del suelo) como sea posible, dejando las hojas abiertas del repollo intactas. (INFOAGRO, 2008).

j. Problemas fitosanitarios

El mayor problema fúngico en el semillero es el damping-off, el cual es provocado por un conjunto de más de 16 patógenos, principalmente *Rhizoctonia*, *Phytium*, *Fusarium*, *Sclerotinia*, *Thielaviopsis*, etc. El controlar este problema conlleva procesos de conocimiento principalmente de los ciclos de desarrollo de la enfermedad, manejo de la asepsia, control biológico y químico. (GARCÉS, 2000).

Como complemento de un desinfectante químico se utiliza el hongo *Trichoderma lingnorum*, que es antagonista de hongos fitoparásitos; se realiza una aplicación preventiva en semilleros en drench al suelo, a razón de 5lt/m² de la mezcla de MYCOBAC W.P. (*Trichoderma lingnorum*) que contiene 2×10^7 conidias/g de P.C. de 50g/200lt agua. (LAVERLAM, 2000).

11. Preparación del suelo

El inicio de la preparación del suelo es el barbecho, la planificación de actividades debe realizarse con anticipación para favorecer los procesos biológicos. (SECAIRA, 2000).

Si el terreno fue anteriormente cultivado con brassicaceas es conveniente incorporar los residuos de cosecha, para este efecto se utiliza un elemento del tractor llamado repeladora o chapeadota, posteriormente se realizan dos pases cruzados de rastra. También se puede utilizar rotavator que realiza un trabajo similar. (SECAIRA, 2000).

Otra técnica más apropiada es la remoción completa de los residuos, a los que se someten a un proceso de descomposición en forma de compost, lombricultura o bocashi; evitando así la proliferación de enfermedades e insectos, pero esta práctica demanda mucha logística y alto costo. Después del arado se procede a la nivelación, que en un cultivo tan intensivo y tratándose de cultivares precoces de col (ciclo corto); tiene mucha importancia, pues esta favorece una distribución uniforme del riego, fertilización y cosecha. (PADILLA, 2000).

12. Trasplante

PADILLA, (2000), manifiesta que esta labor se realiza con una sembradora mecánica, que una vez calibrada dará una distancia adecuada entre hileras, plantas y profundidad de siembra del pilón; las mejores distancias son de 65cm entre hileras y 33cm o 30cm entre plantas, en invierno o verano respectivamente. Si el trasplante es manual el surcado se lo realiza con thiller que dará la distancia entre hileras, mientras que la distancia entre plantas se hace con señaladores manuales de 3 puntas, a las distancias requeridas y finalmente se procede al hoyado. Dentro de las diferentes recomendaciones de densidades, se varía mucho de acuerdo a la variedad, la zona, la época de siembra; generalmente se recomienda densidades entre 40.000 a 50.000 plantas por hectárea.

13. Fertilización

a. Cálculo de aportaciones de abono.

En el caso de cantidades relacionadas con el cultivo de col y con el abonado orgánico se trata de valores estimados. La descripción del estado de abastecimiento de un nutriente con una cifra exacta resulta ser una simplificación del estado real, si se tiene en cuenta la heterogeneidad natural del sustrato suelo. El camino más adecuado para la práctica es el abonado según la extracción de nutrientes por la planta basado en recomendaciones Standard y modificado según los resultados de determinaciones con muestras de suelo. (WICHMANN, 1989).

b. Elaboración de programas de fertilización.

CASTELLANOS, (1999), indica que los programas de fertilización se basan en los resultados del análisis del suelo y el conocimiento de la demanda nutricional para cada etapa fenológica. La mayoría de los nutrientes los suministra el suelo, a menos que el contenido de estos, esté por debajo del nivel crítico, en cuyo caso será necesario suministrar el nutriente limitativo. Prácticamente en todos los casos se requiere aplicar nitrógeno, pues este elemento se encuentra en concentraciones insuficientes en la mayor parte de los suelos. Es importante tomar en cuenta que las curvas de demanda son un punto de partida, especialmente para nitrógeno, pues se debe considerar el factor eficiencia, por lo que las dosis de aplicación de nitrógeno son normalmente mayores. La fertilización de fondo es recomendable para el caso del fósforo, que es nutriente poco móvil. Se recomienda aplicar el 50% del fósforo y si el suelo no presenta problemas de fijación se puede aplicar la totalidad de este nutriente.

Como referencia en el Cuadro 3 se informa los valores del nivel crítico y el nivel satisfactorio de materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y zinc usados por Agrobiolab-Clínica Agrícola, para el cultivo de col en el Ecuador. (PADILLA, 2000).

CUADRO 3. INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS DE SUELOS PARA EL CULTIVO DE COL EN EL ECUADOR.

Elemento	Nivel Critico	Nivel Suficiencia
M O (%)	< 2.0	3 – 4
N (Mineral)(ppm)	50 – 70	180 – 200
P (Olsen modificado)(ppm)	1 – 7	15 – 20
K (Olsen modificado)(ppm)	70 – 80	195 – 390
Ca (Olsen modificado)(ppm)	300 – 400	1000 – 1600
Mg (Olsen modificado)(ppm)	60 – 120	300 – 360
Zn (EDTA) (ppm)	1 – 3	3.1 –7

Fuente: Padilla, 2000

CUADRO 4. INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS DE SUELOS.

Clasificación	M.O. %	N. Total %	P₂O₅ ppm	K₂O meq/100g	CaO meq/100g	MgO meq/100g	CIC meq/100g
Muy bajos	0.0 – 1.0	< 0.05	0-15	< 0.25	< 2	< 0.5	< 5
Bajos	1.1 – 2.0	0.05-0.15	6 – 15	0.26 – 0.5	2.0 – 5.0	0.51–1.5	6 – 12
Moderados	2.1 – 4.0	0.15-0.20	16 – 25	0.51–0.75	5.1 – 10.0	0.16– 4.0	13 – 25
Altos	4.1 – 8.0	0.20-0.30	26 – 45	0.75 – 1.0	10.1–20.0	4.1–8.0	26 – 40
Muy Altos	> 8.0	> 0.30	> 45	>1.00	> 20.0	> 8.0	> 40

Fuente: VILLARROEL, 1988

c. Curva de demanda de nutrientes

PADILLA, (2000), En varios estudios del ritmo de absorción de nutrientes a lo largo del periodo vegetativo de la col se ha llegado a concluir que el nitrógeno, el fósforo y el potasio mantienen una tendencia ascendente hasta prácticamente la cosecha, requiriendo mas nitrógeno y fósforo en las primeras fases y mas potasio en las fases subsiguientes, con una relación entre el nitrógeno y el potasio entre 1 a 1.2. (Cuadro 5).

CUADRO 5. ABSORCIÓN DE LOS ELEMENTOS NUTRICIONALES EN EL CULTIVO DE COL.

Elemento	Cantidad
N	30%
P ₂ O ₅	27%
K ₂ O	20%
MgO	15%
CaO	4%
SO ₃	19%

Fuente: HIDALGO, 2006

14. Riego

El riego debe ser regular y abundante en la fase de crecimiento. En la fase de inducción floral y formación de pella. Conviene que el suelo este sin excesiva humedad, pero si en estado de capacidad de campo. (INFOAGRO, 2006).

Para alcanzar altos rendimientos y calidad de las inflorescencias, la planta de col no debe sufrir estrés hídrico, ya sea por falta o exceso de agua y/o calidad de esta. Los requerimientos de agua varían según las condiciones ambientales y el estado de desarrollo del cultivo. Posterior al trasplante el riego debería ser cada 7 – 10 días, dependiendo de las temperaturas existentes, el consumo total por parte del cultivo es de 4000 m³ de agua/ha. (KRARUP, 1992).

El máximo requerimiento hídrico ocurre cuando el cultivo ha alcanzado la máxima cobertura foliar y desarrollo de la inflorescencia, sin embargo los riegos al inicio deben ser frecuentes para asegurar un buen establecimiento. (KRARUP, 1992).

Una vez realizada la plantación, se procede inmediatamente a dar riego. Para evitar una transpiración excesiva, con el desecamiento de las plantas, el terreno debe acotarse en parcelas que permitan el riego lo más pronto posible tras la plantación. (MAROTO, 1995).

15. Control de malezas

Las malezas ya establecidas compiten con los cultivos por luminosidad, agua, nutrientes. En la competencia e influencia que las malezas ocasionan al cultivo, el período crítico de interferencia esta dado desde los 30 a los 60 días, pues pasado este tiempo la planta de col supera a sus competidoras en fenología y sistema radicular impidiéndoles su desarrollo normal. En la primera etapa en conjunto con la fertilización, se realiza el paso de rastrillos con uñas de 25cm de largo espaciados entre sí 10cm. Estas incorporan el fertilizante y remueven la capa superficial, destruyendo malezas que están emergiendo; esta labor se realiza entre los 15 – 40 días. Seguidamente se procede a pasar el thiller que a la vez incorpora el fertilizante remueve el suelo un poco más profundo, aflojándolo pues a esta altura del cultivo a causa de la compactación de tractores, lluvias y riegos necesitamos

oxigenar el suelo para mejorar la absorción de ciertos elementos. Finalmente a los 60 días se procede a aporcar el cultivo mediante la aporcadora diseñada al ancho del surco (60-80cm), ésta a su vez nos ayuda a incorporar la última fertilización. (SECAIRA, 2000).

16. Control de enfermedades

En el cultivo de la col se ha podido determinar la presencia de fitopatógenos clásicos (Cuadro 6), es decir; agentes causales de enfermedades de plantas comunes adaptados a los sistemas intensivos de explotación de col. Además, un gran número de agentes causales de enfermedades reportados únicamente en otros continentes. (FALCÓN, 2000).

Especialmente notorio es la acción de los reguladores de agentes fitopatógenos de diferente categorías taxonómica y rango de actividad que determinan asociaciones poblacionales que forman parte de un patosistema (hospedero-patógeno-regulador) que puede ser controlado o estimulado, mediante inductores poblacionales, métodos culturales de manejo. En el Cuadro 6 se revela las patologías y reguladores en el cultivo de col. (FALCONÍ, 2000).

a. Damping off

Esta enfermedad se presenta en semillero, es causada por un conjunto de hongos, entre los que se encuentran fusarium, phytium y rhizoctonia que ocasionan un ahorcamiento en el cuello de la raíz; lo cual se puede prevenir utilizando un sustrato bien trabajado desinfectado y buen manejo de agua. (CHÁVEZ, 2001).

b. Alternaria

Se presenta en un exceso de humedad y ataca principalmente a las hojas, dejando en estos círculos concéntricos necrosados, pudiendo afectar a los tallos. (CHÁVEZ, 2001).

c. Botrytis

También se presenta por un exceso de humedad y ataca fundamentalmente a la pella, por lo que es importante prevenir el ataque de este hongo, pues, perjudica a la calidad del producto. (CHÁVEZ, 2001).

d. Mildiu

Se presenta en la parte inferior de las hojas como pequeñas manchas descoloridas y se desarrollan durante la época lluviosa. El agente causal es el hongo *Peronospora parasítica*, y se puede controlar a través del manejo de la humedad relativa. (CHÁVEZ, 2001).

17. Control de plagas

CHÁVEZ, 2001. Indica que para el control de plagas se requiere de insectos benéficos como parásitos y predadores, agentes patógenos tales como hongos, bacterias, virus, nemátodos y extractos orgánicos para el control de ciertos insectos. En el Cuadro 7 se indica bioprotectores y extractos orgánicos para el control de plagas en el cultivo de col.

a. Gusano trozador

El “Gusano trozador”, cuyo agente causal es *Agrotis*, es una pequeña larva que corta las plantas en el tallo. Existen variedades naturalmente resistentes a esta plaga sin necesidad de utilizar plaguicidas. (CHÁVEZ, 2001).

b. Minador

“Minador” (*Plutella*), causa perforaciones en el limbo foliar. Se deben utilizar controles preventivos para esta plaga. (CHÁVEZ, 2001).

CUADRO 6. REGULADORES DE FITOPATÓGENOS EN EL CULTIVO DE COL.

Nombre común	Nombre científico	Regulador
Complejo alternaria	<i>Alternaria alternata</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i> <i>Bacillus subtilis</i> ,
		<i>Epicoccum sp.</i> <i>Pseudomonas fluorescens</i> , <i>Acrodontium sp.</i>
	<i>Alternaria brassicae</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>
	<i>Alternaria brassicicola</i>	<i>Bacillus subtilis</i>
	<i>Alternaria solani</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>
Mancha elipsoidal de la hoja	<i>Curvularia geniculata</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i> <i>Erwinia sp.</i>
Mancha blanca de la hoja	<i>Ramularia sp.</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>
	<i>Hormodendrum sp.</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>
Mancha secundaria de la hoja	<i>Phymatrichopsis omnivora</i>	<i>Pseudomonas fluorescens</i>
		<i>Pseudomonas cepacia</i>
Pudrición negra	<i>Xanthomonas campestris</i>	<i>Pseudomonas fluorescens</i>
		<i>Actinomyces sp.</i>
Hernia	<i>Plasmidiophora brassicae</i>	<i>Trichoderma koningii</i>
		<i>Pseudomonas sp.</i>
Pudrición húmeda de la base	<i>Pseudomonas maculicola</i>	<i>Pseudomonas fluorescens</i>
		<i>Trichoderma spp.</i>
Muerte de la plántulas	<i>Phytium sp.</i>	<i>Trichoderma koningii</i>
	<i>Phytium ultimum</i>	<i>Trichoderma harzianum</i>
	<i>Phytium aphanidermatum</i>	<i>Trichoderma spp.</i>
Pudrición húmeda	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	<i>Trichoderma harzianum</i>
		<i>Trichoderma koningii</i>
		<i>Trichoderma viride</i>
Pudrición del cuello y raíces	<i>Verticillium dahliae</i>	<i>Trichoderma spp.</i>
Pudrición de la raíz	<i>Thanatephorus cucumeris</i>	<i>Pseudomonas fluorescens</i>
		<i>Bacillus micoides</i>
Pudrición basal húmeda	<i>Phytophthora megasperma</i>	<i>Trichoderma spp.</i>
Marchitez	<i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Fusarium sp.</i>	<i>Trichoderma spp.</i>
Camping off	<i>Pythium ultimum</i> ,	<i>Pseudomonas cepacia</i> ,
	<i>Pythium irregulare</i> ,	<i>Bacillus subtilis</i>
	<i>Pythium debaryanum</i> ,	
	<i>Pythium aphanidermatum</i>	
Pudrición del cuello	<i>Olpidium brassicae</i>	<i>Trichoderma spp.</i>
Mancha punteada blanca de la hoja	<i>Ascochyta sp.</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>
Mancha punteada gris-crema de la hoja	<i>Phoma lingam</i>	<i>Pseudomonas fluorescens</i>

Mancha secundaria de la hoja	<i>Mycosphaerella brassicola</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>
		<i>Pseudomonas cepacia.</i>
	<i>Stemphyllium sp.</i>	<i>Bacillus subtilis</i>
	<i>Asteromella brassicae</i>	<i>Bacillus spp.</i>
	<i>Macrosporium sp.</i>	
Enfermedades de la hojas	<i>Phoma lingam</i>	<i>Pseudomonas fluorescens</i>
Mancha gris	<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Bacillus subtilis</i>
		<i>Pseudomonas fluorescens</i>
Mildiu común	<i>Peronospora parasitica</i>	<i>Criptococcus sp.</i>
		<i>Bacillus spp.</i>
Cercosporiosis	<i>Cercospora sp.</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>
		<i>Tiletiopsis sp.</i>
Mancha blanca hundida	<i>Ramularia sp.</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>
		<i>Bacillus spp.</i>
Cenicilla	<i>Oidium sp.</i>	<i>Tiletiopsis sp.</i>
		<i>Criptococcus sp.</i>
Cáncer	<i>Leptosphaeria maculans</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>

Fuente: FALCÓN, 2000

c. Plutella

Se presenta también en épocas secas ocasionando daños principalmente en las hojas, perforándolas a estas, así como también en las hojas dejando galerías, por lo que es importante prevenir el ataque de la plaga utilizando extracto de Neem. (CHÁVEZ, 2001).

d. Pulgón

Esta plaga se presenta en climas secos y de baja humedad, afecta a la parte foliar de la planta, ocasionando manchas de color blanquecino en las hojas mientras que en las hojas ocasiona anillos concéntricos y galerías en el interior de esta. Se puede prevenir aumentando la humedad en el cultivo. (CHÁVEZ, 2001).

Aplicar Cochibiol o Vektor en dosis de 15 ml/l con aplicaciones a los 7, 14 y 21 días de la aparición de la pella para obtener el mayor rendimiento y eficiencia en el control de pulgón en brócoli de exportación. (SERRANO, 2001).

CUADRO 7. BIOPROTECTORES Y EXTRACTOS ORGÁNICOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE COL.

Plaga	Bioprotector y E. Orgánicos
<i>Brevicoryne brassicae</i>	<i>Verticilium lecanii</i> <i>Entomophthora virulenta</i> Extracto de Neem Extracto de barbasco
<i>Plutela xylostella</i>	<i>Bacillus thuringensis</i> Extracto de Neem
<i>Myzus persicae</i>	<i>Entomophthora virulenta</i>
<i>Trichoplusia ni</i>	<i>Bacillus thuringensis</i>
<i>Agrotis ipsilon</i>	<i>Bacillus thuringensis</i>

Fuente: CHÁVEZ, 2001

B. CULTIVARES DE COL

1. Generalidades

La carencia de una taxonomía clara de este cultivo ha afectado negativamente a la conservación de sus recursos genéticos. Por una parte, muchos tipos de coles se han extinguido por el desconocimiento que de los mismos tenían los bancos de germoplasma. (INFOAGRO, 2008).

LEÑADO, (1973), manifiesta que dentro de la especie se han diferenciado numerosos cultivares que presentan características bastante diversas, no solo en el aspecto morfológico de la inflorescencia forma y color, sino también en su desarrollo, altura y duración del ciclo vegetal.

a. Definición de cultivar

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

es el término que se reserva para aquellas que son genéticamente homogéneas y comparten características de relevancia agrícola que permiten distinguir claramente a la población de las demás poblaciones de la especie y traspasan estas características de generación en generación, de forma sexual o asexual. (WIKIPEDIA 2008).

b. Tipos de cultivares.

Los tipos de cultivares en la Col son los siguientes: **1) Cultivares Tardías:** Son aquellas plantas que son cosechadas a más de 130 días desde el trasplante. **2) Cultivares Medianas:** Son aquellas plantas que son cosechadas entre los 100 y 130 días después del trasplante. **3) Cultivares Precoces:** Son aquellas plantas que son cosechadas antes de los 100 días del trasplante.

2. Fenologías de los cultivares en estudio.

Según, ÁLVAREZ, (2008), la fenología de los cultivares de col en estudio es como se describe a continuación:

a. Casa comercial Sakata

1) Cultivar: BOBCAT

Precoz, 120 días a la madurez. Tamaño de la planta grande y forma redonda. Dimensión Polar 19.5cm. Dimensión Ecuatorial 20 cm. Compacta. Peso promedio de 3 Kg. (Sakata, 2007).

2) Cultivar: FUYUTOYO

Precoz, 110 días a la madurez. Tamaño de la planta grande. Dimensión Polar 21cm. Dimensión Ecuatorial 20cm. Compacta y de forma redonda. Peso promedio 2.8 Kg. (Sakata, 2007).

3) Cultivar: NOZOMI F1

Precoz. 110 días a la madurez. Tamaño de la planta pequeña y forma puntiaguda. Dimensión Polar 17 cm. Dimensión Ecuatorial 16 cm. Firme y compacta. Peso promedio de 1.6 Kg. (Sakata, 2007).

b. Casa comercial Bejo

1) Cultivar: GIDEON F1

Tardío. 120 días a la madurez. Tamaño de la planta pequeña y forma puntiaguda. Dimensión Polar 16cm. Dimensión Ecuatorial 14cm. Desuniforme. Peso promedio de 1.5 Kg. (Bejo 2008).

2) Cultivar: MENTOR F1

Muy tardío y de tallo alto. 127 días a la madurez. Tamaño de la planta grande. Dimensión Polar 16.5cm. Dimensión Ecuatorial 19cm Cabeza grande y de forma redonda. Peso promedio 3.2 Kg. (Bejo, 2008).

3) Cultivar: FRESCO F1

Precoz. 110 días a la madurez. Tamaño de la planta grande. Dimensión Polar 20cm. Dimensión Ecuatorial 22cm. Compacta y de forma redonda. Peso promedio 2.9 Kg. (Bejo 2008).

4) Cultivar: BRONCO

Semitardía. 120 días a la madurez. Tamaño de la planta pequeña, compacta y forma redonda. Dimensión Polar 15.5 cm. Dimensión Ecuatorial 16 cm. Uniforme y tiende a hacer punta. Peso promedio de 1.3 Kg. (Bejo 2008).

5) Cultivar: ROTONDA

Precoz. 110 días a la madurez. Tamaño de la planta mediana y forma puntiaguda. Dimensión Polar 17.5 cm. Dimensión Ecuatorial 18 cm. Firme y compacta. Peso promedio de 2Kg. (Bejo 2008).

c. Casa comercial Tokita

1) Cultivar: TOKITA

Precoz. 110 días a la madurez. Tamaño de la planta grande, de forma redonda. Dimensión Polar 20cm. Dimensión Ecuatorial 21cm. Compacta. Peso promedio 3 Kg. (Tokita, 2009).

d. Casa comercial Seminis - Agripac

1) Cultivar: GREEN FLASH

Precoz. 110 días a la madurez. Tamaño de la planta pequeña. Dimensión Polar 16 cm. Dimensión Ecuatorial 17 cm. Cabeza puntiaguda no muy uniforme. Peso promedio de 1.9 Kg. (Agripac, 2009).

2) Cultivar: PLATINUM DYNASTY

Precoz. 110 días a la madurez. Tamaño de la planta mediana y forma redonda Dimensión Polar 18 cm. Dimensión Ecuatorial 18 cm. Uniforme pero tiende a partirse no aguanta mucho el sol. Peso promedio de 2 Kg. (Agripac, 2009).

3) Cultivar: LUXION

Precoz. 110 días a la madurez. Tamaño de la planta mediana, desuniforme y forma redonda. Dimensión Polar 14 cm. Dimensión Ecuatorial 16 cm. No compacta. Peso promedio de 1 Kg. (Agripac, 2009).

4) Cultivar: OMBRIOS

Cultivar tardío. 121 días a la madurez. Tamaño de la planta grande y forma redonda. Dimensión Polar 20 cm. Dimensión Ecuatorial 21 cm. No es muy uniforme. Peso promedio de 3.5 Kg. (Agripac, 2009).

5) Cultivar: BLUE DYNASTY

Precoz. 110 días a la madurez. Tamaño de la planta mediana y forma redonda. Dimensión Polar 17 cm. Dimensión Ecuatorial 20 cm. Compacta y muy uniforme. Peso promedio de 1.9 Kg. (Agripac, 2009).

6) Cultivar: ROYAL DYNASTY

Precoz. 110 días a la madurez. Tamaño de la planta mediana y forma redonda. Dimensión Polar 16.5 cm. Dimensión Ecuatorial 18.5 cm. Peso promedio de 2 Kg. Muy uniforme. Propensa a quemarse con el sol. (Agripac, 2009).

e. Casa comercial Nickerson

1) Cultivar: BUSONI F1

Precoz. 110 días a la madurez. Tamaño de la planta mediana, uniforme y forma redonda. Dimensión Polar 16.5 cm. Dimensión Ecuatorial 17.5 cm. Compacta y buena firmeza. Peso promedio de 2.7 Kg. (Agro, 2009).

2) Cultivar: VIVALDI F1

Precoz. 110 días a la madurez. Tamaño de la planta mediana, no compacta y forma redonda. Dimensión Polar 18 cm. Dimensión Ecuatorial 15 cm. Compacta y firme. Peso promedio de 2.4 Kg (Agro, 2009).

f. Casa comercial Clause**1) Cultivar: ELITOP X62.19 F1**

Cultivar tardío. 120 días a la madurez. Tamaño de la planta mediana y forma redonda. Dimensión Polar 15.5 cm. Dimensión Ecuatorial 14 cm. No es muy compacta. Peso promedio de 1.5 Kg. (Alaska, 2009).

2) Cultivar: ELITOP CLX 3956-MS F1

Precoz. 120 días a la madurez. Tamaño de la planta mediana y de forma puntiaguda. Dimensión Polar 20cm. Dimensión Ecuatorial 21cm. Desuniforme. Peso promedio 2.1 Kg. (Alaska, 2009).

3) Cultivar: TEKILA

Precoz, 110 días a la madurez. Tamaño de la planta mediana, uniforme y forma redonda. Dimensión Polar 19 cm. Dimensión Ecuatorial 20 cm. Compacta y uniforme. Peso promedio de 2.3 Kg. (Alaska S.A. 2009).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS.

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización

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

2. Ubicación geográfica¹

Latitud: 1° 40' S

Longitud: 78° 45' W

Altitud: 2850 msnm

3. Características climáticas²

Temperatura promedio: 13° C

Precipitación media anual: 200-500 mm

Humedad relativa: 60%

4. Clasificación ecológica

Según la clasificación de zonas ecológicas, la zona de la ESPOCH ecológicamente se clasifica como bosque seco Montano Bajo (bs.MB) y estepa espinosa Montano Bajo (eeMB). (HÖLDRIGE, 1992).

¹ Departamento de Agrometeorología – ESPOCH

¹ Análisis Centro de Servicios Técnicos y Transferencia de Tecnología Ambiental CESTTA-ESPOCH

5. Características del suelo

a. Características físicas

Textura:	Franco arenoso
Estructura:	Suelta
Pendiente:	2 %

b. Características químicas

Capacidad de intercambio catiónico:	baja
Coloides orgánicos:	bajo

c. Características del agua

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

B. MATERIALES

1. Materiales e insumos

Rastrillos, Semilla, Azadones, Palas, Piloneras, Regaderas, Manguera, Piola, Estacas, Balanza, Hoyadora, Bomba de mochila, Recipientes plásticos, Lonas plásticas, Materia orgánica, Fertilizantes (orgánicos), Controladores de plagas y enfermedades: Fungicidas – insecticidas. (Orgánicos).

2. Materiales y equipos de oficina

Se utilizó: equipo fotográfico, computadora, materiales de escritorio y papelería en general.

C. METODOLOGÍA

1. Factores en estudio (cultivares de col)

En el cuadro 8 se indican los tratamientos en estudio.

CUADRO 8. RESUMEN DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

TRATAMIENTOS	C. COMERCIAL	CULTIVARES
T1	SAKATA	BOBCAT
T2	SAKATA	FUYUTOYO
T3	SAKATA	NOZOMI F1
T4	BEJO	GIDEON F1
T5	BEJO	MENTOR F1
T6	BEJO	FRESCO F1
T7	BEJO	BRONCO
T8	BEJO	ROTONDA
T9	TOKITA	TOKITA
T10	SEMINIS (AGRIPAC)	GREEN FLASH
T11	SEMINIS (AGRIPAC)	PLATINUM DYNASTY
T12	SEMINIS (AGRIPAC)	LUXION
T13	SEMINIS (AGRIPAC)	OMBRIOS
T14	SEMINIS (AGRIPAC)	BLUE DYNASTY
T15	SEMINIS (AGRIPAC)	ROYAL DYNASTY
T16	NICKERSON	BUSONI F1
T17	NICKERSON	VIVALDI F1
T18	CLAUSE	ELITOP X62.19 F1
T19	CLAUSE	ELITOP CLX 3956-MS F1
T20	ALASKA S.A.	TEKILA

Elaboración: Guambo, M. (2009).

2. Tratamientos en estudio

Fueron 20 tratamientos que corresponden a los cultivares de col (*Brassica oleracea L. var. capitata*) en estudio.

3. Unidad de observación

La unidad de observación estuvo constituida por la parcela neta y 10 plantas por tratamiento escogidas al azar luego de eliminar el efecto borde.

4. Especificaciones de campo experimental

- a. Número de tratamientos: 20
- b. Número de repeticiones: 3
- c. Número de unidades experimentales: 60

5. Parcela

- a. Forma de la parcela: rectangular
- b. Distancia de siembra:
 - 1). Entre hileras: 0.6m
 - 2). Entre plantas: 0.4m
- c. Número de plantas por hilera: 20
- d. Número de plantas por parcela: 40
- e. Número de plantas por cada repetición: 800
- f. Número total de plantas del ensayo: 2400 plantas (3 repeticiones)
- g. Número de plantas por parcela neta: 20
- h. Número de plantas a ser evaluadas: 10
- i. Distancia entre parcelas: 0,6m
- j. Distancia entre bloques: 1m
- k. Distancia entre repetición. 1.5m
- l. Área total del ensayo: $33\text{m} \times 27\text{m} = 891\text{m}^2$

6. Diseño experimental

a. Tipo de diseño

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar con 20 tratamientos y 3 repeticiones.

b. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico el ADEVA se halla basado en esquema presentado en el cuadro 9.

CUADRO 9. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	Fórmula	Grados de libertad
Bloques	$(n-1)$	2
Tratamientos	$(a-1)$	19
Error	$(a-1)(n-1)$	38
Total	$(a*n)-1$	59

Elaboración: Guambo, M. (2009).

c. Análisis funcional

- Los resultados fueron sometidos al análisis de varianza (ADEVA).
- Se realizó la prueba de Tukey al 5%.
- El coeficiente de variación, se expresó en porcentaje.

7. VARIABLES Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

a. Porcentaje de germinación

Para determinar el porcentaje de germinación se sembró en bandejas 338 semillas por cultivar.

b. Porcentaje de prendimiento

Se contabilizaron el número de plantas prendidas y no prendidas a los 8 días después del trasplante de cada uno de los tratamientos.

c. Altura de la planta

Se procedió a medir la altura en cm en cada tratamiento, desde la base hasta la parte más alta de la misma, a los 15, 30, 45, 60 y 90 días después del trasplante.

d. Número de hojas

Se contabilizaron el número de hojas a los 30, 45, 60 y 75 días después del trasplante en cada uno de los tratamientos.

e. Vigor de las hojas

Este parámetro se apreció visualmente a los 70 días del trasplante. En la cual se utilizó la siguiente escala.

CUADRO 10. ESCALA DEL VIGOR DE LAS HOJAS.

Características	Puntaje
Medio	2
Alto	3
Muy Bueno	4
Excelente	5

Fuente: “Manejo de cosecha y pos-cosecha de principales productos hortícolas”, (2006).

f. Ciclo Vegetativo

Se contabilizó el número de días transcurridos desde el trasplante hasta cuando el 80% de las plantas llegaron a su madurez comercial, y se clasificó de acuerdo a la siguiente escala.

CUADRO 11. ESCALA DEL CICLO VEGETATIVO.

Características	Descripción	Puntaje
Tardías	Plantas cosechadas a más de 130 días del trasplante.	1
Medianas	Plantas entre los 100 y 130 días después del trasplante.	2
Precoces	Cosechadas antes de los 70 días del trasplante.	3

Fuente: “Manejo de cosecha y pos-cosecha de principales productos hortícolas” (2006).

g. Rango de días de cosecha

Se contabilizó los días que demoran en ser cosechadas todas las plantas de la parcela neta en cada uno de los tratamientos.

h. Diámetro polar y ecuatorial de la col

Se midió en cm tanto el diámetro polar como ecuatorial.

i. Color

Se evaluó de forma visual de acuerdo a la comparación con una escala de colores universal.

j. Rendimiento en el campo

Se pesó las coles plantadas que formaron la parcela neta y se transformó a Kg/ha.

k. Longitud del corazón

Se midió el corazón del repollo en cm, cortándolo en forma sagital.

8. Manejo del ensayo

a. Labores preculturales

1. Muestreo

Se sacó una muestra de suelo y se procedió al análisis en el laboratorio.

2. Siembra de las semillas

La siembra de las semillas se realizó en gavetas plásticas posterior a esto se dotó un riego al sustrato y luego cada día hasta su germinación.

3. Preparación del terreno

Se realizó una labor de rastra y de nivelación.

4. Trazado del ensayo

Se realizó de acuerdo a las especificaciones del campo experimental descritas en la parcela. (Anexo 20).

5. Surcado

Se realizó surcos separados entre sí a 0.6 m.

b. Labores culturales

1. Trasplante

Se realizó cuando las plantitas tuvieron dos hojas verdaderas, de forma manual posterior a un riego, y a 0.4 m entre planta.

2. Abonado

a. Fertilización edáfica

Se realizó de acuerdo al análisis de suelo y al requerimiento del cultivo se aplicó todos los fertilizantes un día antes del trasplante.

b. Fertilización foliar

Se aplicó fertilizantes foliares orgánicos (Bioplus) según la etapa fenológica de la planta, dosis lo que recomienda la casa comercial.

3. Riego

Se dotó de riego abundante y regular en la fase de crecimiento. En la fase de inducción floral y formación de pella, en capacidad de campo.

4. Control de malezas

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

5. Control fitosanitario

Las plantas de col fueron atacadas particularmente por *Peronospora parasítica*, que ocasionaron mildiú 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 se ha encontrado atacando las hojas la polilla del repollo *Plutella xylostella*, gusanos *Spodoptera spp.* y los áfidos *Aphis brassicae*. El control se realizó mediante un sistema orgánico en el manejo de plagas y enfermedades de la siguiente manera:

Se realizó monitoreos, control biológico, uso de insecticidas a base de Bt (*Bacillus thuringiensis*), control orgánico, calidad de aplicación, destrucción de residuos de cosecha, destrucción de hospederos alternantes, uso de plantas libres de insectos.

Utilización de productos biológicos con bioprotectantes, además se mantuvieron adecuados niveles de fertilidad y humedad en el suelo.

6. Cosecha

La cosecha se realizó cuando la col alcanzó un tamaño (ideal) de diámetro entre 19 a 22 cm grano fino y compacto, el cual constituye el momento óptimo de cosecha que es el parámetro usado para el mercado en fresco.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

1. Resultados

a. Germinación

El promedio de germinación fue 84.63% (Anexo 3).

Según el análisis de varianza para el porcentaje de germinación de semilla de *Brassica oleracea L. var. capitata* (Cuadro12), presentó diferencia estadística entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 0.76 %.

CUADRO 12. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE SEMILLA DE COL.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Media	Fisher			Nivel de Significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	59	6385,80					
Repeticiones	2	2,33	1,17	2,80	3,24	5,21	ns
Tratamientos	19	6367,66	335,14	805,74	1,87	2,42	**
Error	38	15,81	0,42				
CV %			0,76				
Media			84,63				
Sx			0,37				

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de germinación (Cuadro 13), se ubicaron en el rango “A” los tratamientos T14 y T17 con valores de 98.62% y 97.66% respectivamente; en el rango “B” se ubicaron los tratamientos T8, T16, T19 y T20 con

valores de 95.51, 95.08, 93.75 y 94.50% respectivamente; en el rango “C” los tratamientos T1 y T7 con 90.74 % y 90.53% respectivamente; en el rango “CD” se ubicó el tratamiento T6 con 90.51%; en el rango “D” se ubicó el tratamiento T5 con 88.52%; en el rango “E” se ubicó el tratamiento T4 con un valor de 85.45%; en el rango “F” se ubicó el tratamiento T3 con un valor de 83.42%; en el rango “G” se ubicó el tratamiento T2 con un valor de 80.55%; en el rango “GH” se ubicó el tratamiento T18 con un valor de 79.58%; en el rango “HI” se ubicó el tratamiento T9 con un valor de 77.65%; en el rango “I” se ubicó el tratamiento T11 con un valor de 76.45%; en el rango “J” se ubicó el tratamiento T13 con un valor de 72.48%; en el rango “K” se ubicó el tratamiento T10 con un valor de 69.73%; y finalmente en el rango “L” se ubicaron los tratamientos T12 y T15 con valores de 66.64 y 65.3% respectivamente.

Los resultados indican que el 50 % de los tratamientos poseen semilla de excelente calidad, que superaron el 90 % de germinación.

CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% EN EL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE COL.

Tratamientos	Medias	Rango
T14	98,62	A
T17	97,66	A
T16	95,08	B
T8	95,51	B
T19	93,75	B
T20	94,5	B
T1	90,74	C
T7	90,53	C
T6	90,51	CD
T5	88,52	D
T4	85,45	E
T3	83,42	F
T2	80,55	G
T18	79,58	GH
T9	77,65	HI
T11	76,45	I
T13	72,48	J
T10	69,73	K
T12	66,64	L
T15	65,3	L

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

Los tratamientos T14 y T17 se destacan con el mayor porcentaje de germinación en los diferentes cultivares de col (Gráfico 1).

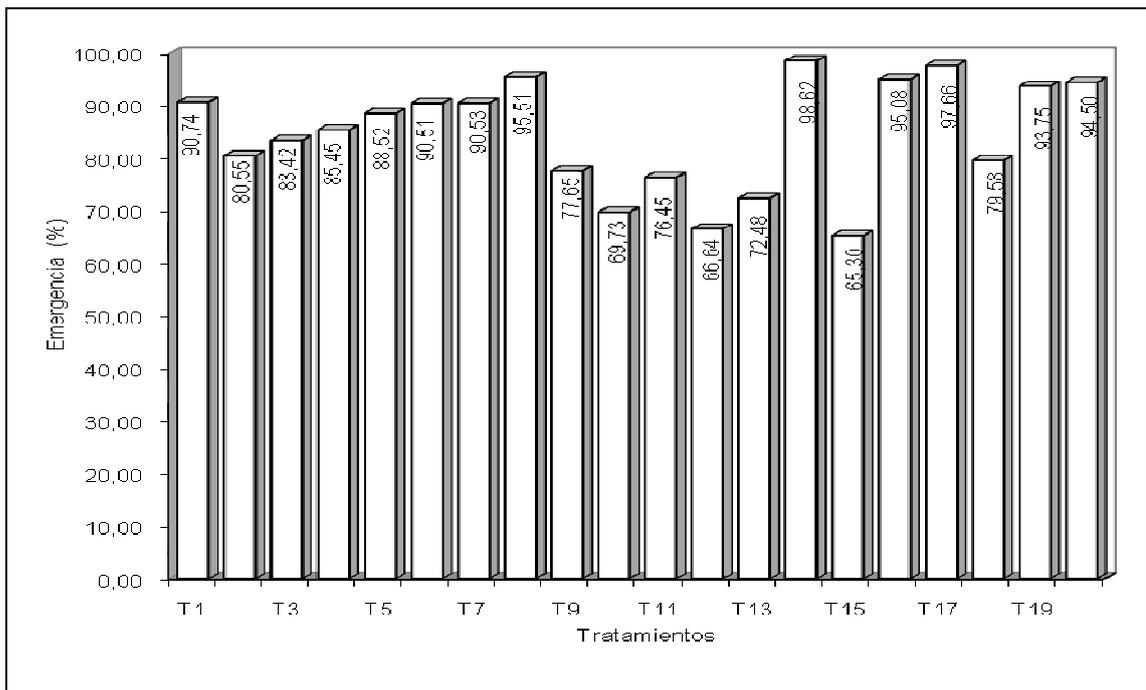


GRÁFICO 1. GERMINACIÓN DE LAS SEMILLAS DE COL.

Al respecto de esta variable Bustamante, R. (2005), en su investigación, evaluó la germinación y el vigor en semillas de cinco variedades de repollo (*Brassica oleracea var. capitata*), en condiciones de laboratorio y de campo. Todas las semillas fueron medidas y pesadas. Con el objetivo de estimar las diferencias de vigor en *Brassicaceae* se utilizaron pruebas de germinación, envejecimiento acelerado e índice de vigor. En todas las especies existieron diferencias de vigor entre las distintas variedades, en las variedades de repollo, las semillas más grandes presentan una mejor calidad, sin embargo el porcentaje de germinación es menor, lo que sucede en nuestra investigación con el T9 (Tokita), sin tener los mejores porcentajes para germinación presentan los mejores resultados finales de producción y económicos. Es importante señalar que en nuestro estudio los tratamientos T14 (Blue Dynasty) y T8 (Rotonda) fueron los mejores cultivares en cuanto al porcentaje de germinación.

b. Prendimiento

El porcentaje de prendimiento fue 98.44% (Anexo4).

Según el análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento de semilla de *Brassica oleracea L. var. capitata* (Cuadro14), presentó diferencia estadística entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 0.21 %.

CUADRO 14. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO DE SEMILLA DE COL.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Media	Fisher			Nivel de Significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	59	80,87					
Repeticiones	2	0,08	0,04	0,94	3,24	5,21	ns
Tratamientos	19	79,25	4,17	102,33	1,87	2,42	**
Error	38	1,55	0,04				
CV %			0,21				
Media			98,44				
Sx			0,12				

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de prendimiento (Cuadro 15), se ubicaron en el rango “A” los tratamientos T5 y T11 con valores de 99.87% y 99.83% respectivamente; en el rango “AB” se ubicaron los tratamientos T10, T17, T18 y T19 con valores de 99.28, 99.26, 99.35 y 99.57% respectivamente; en el rango “B” se ubicó el tratamiento T15 con un valor de 99.20%; en el rango “BC” se ubicó el tratamiento T2 con 99.1%; en el rango “BCD” se ubicó el tratamiento T1 con un valor de 98.97%; en el rango “CDE” se ubicó el tratamiento T14 con un valor de 98.51%; en el rango “DE” se ubicó el tratamiento T20 con un valor de 98.44%; en el rango “E” se ubicaron los tratamientos T4, T8, T13, T16, T7 y T9 con valores de 98.16, 98.22, 98.16, 98.18, 98.15, 98% respectivamente; en el rango “G” se ubicó el tratamiento T3 con un valor de 96.19% y finalmente en el rango “H” se ubicó el tratamiento T6 con un valor de 95.20%.

CUADRO 15. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PRENDIMIENTO DE LAS PLANTAS DE COL

Tratamientos	Medias	Rango
T5	99,87	A
T11	99,83	A
T10	99,28	AB
T18	99,35	AB
T19	99,57	AB
T17	99,26	AB
T15	99,2	B
T2	99,1	BC
T1	98,97	BCD
T14	98,51	CDE
T20	98,44	DE
T4	98,16	E
T8	98,22	E
T13	98,16	E
T16	98,18	E
T7	98,15	E
T9	98	E
T12	97,21	F
T3	96,19	G
T6	95,2	H

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

Los tratamientos T11 y T5 presentaron el mayor porcentaje de prendimiento en los diferentes cultivares de col. El porcentaje de prendimiento en casi todos los tratamientos supera el 97 %, lo indica que se hizo un buen manejo de trasplante. (Gráfico 2).

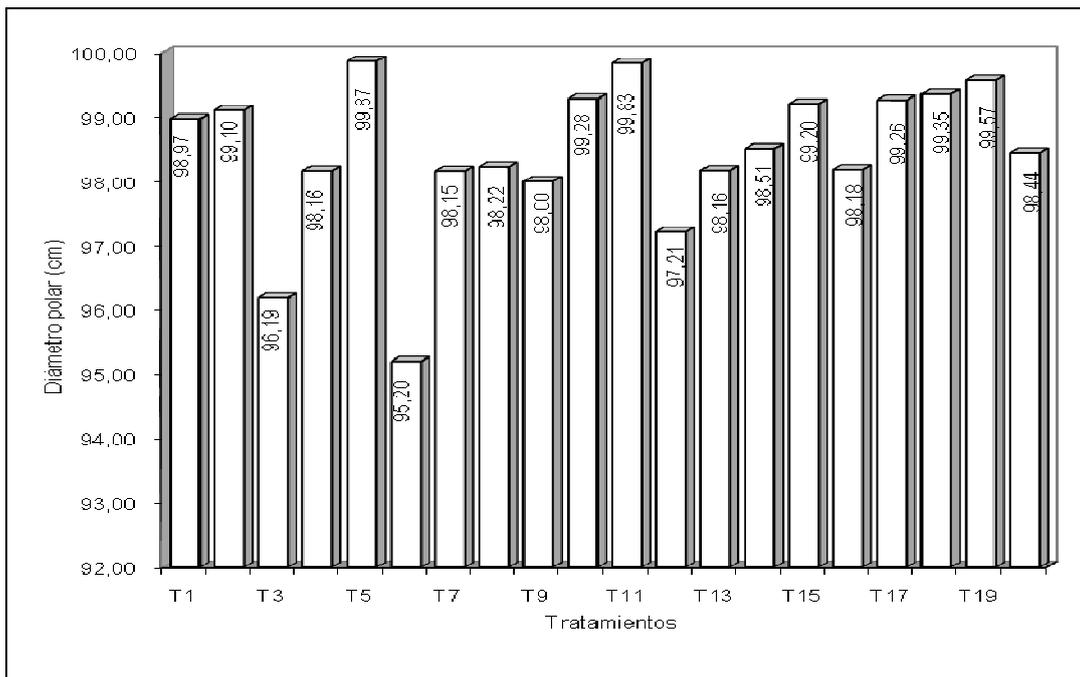


GRÁFICO 2. PRENDIMIENTO DE LAS PLANTAS DE COL

Núñez, R. (1988), en su investigación evaluó la adaptación de cinco variedades de col (*Brassica oleracea L. var. Capitata*) bajo tres densidades de plantación en condiciones de laboratorio y de campo. En todas las especies existieron diferencias de prendimiento entre las distintas variedades, las semillas más grandes presentan una mejor calidad, sin embargo el porcentaje de prendimiento es menor, es importante mencionar que en nuestra investigación los tratamientos con los mejores porcentajes en prendimiento fueron el T11 con 99,83 % (Platinum Dynasty) y el T5 con 99,87 % (Mentor F1) frente al T9 con 98 % (TOKITA), sin tener los mejores porcentajes para prendimiento presentaron los mejores resultados finales en cuanto a su producción.

CUADRO 16. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LAS PLANTAS DE COL A LOS 15 DIAS

F. Variación	gl	S. Cuadrado	C. Media	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	59	86,51					
Repeticiones	2	0,67	0,34	0,71	3,24	5,21	ns
Tratamientos	19	67,86	3,57	7,55	1,87	2,42	**
Error	38	17,97	0,47				
CV %			8,46				
Media			8,13				
Sx			0,40				

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

c. Altura de la planta

El promedio de la altura de planta a los 15 días fue de 8.13cm (Anexo5).

Según el análisis de varianza para el promedio de la altura de planta de col *Brassica oleracea L. var. capitata* (Cuadro16), presentó diferencia estadística entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 8.46%.

En la prueba de Tukey al 5% para la altura de plantas a los 15 días (Cuadro17), se ubicaron en el rango “A” los tratamientos T1 y T15 con valores de 9.91 y 9.83cm respectivamente; en el rango “AB” se ubicaron los tratamientos T4, T6 y T8 con valores de 9.36, 9.32 y 9.4 cm respectivamente; en el rango “ABC” se ubicaron los tratamientos T2, T13, T14, T16, T17, T19 y T20 con valores de 8.48, 8.60, 7.78, 7.92, 8.65, 8.2 y 8.36cm respectivamente; en el rango “BCD” se ubicaron los tratamientos T5, T7, T10, T11, T12 y T18 con valores de 7.27, 7.37, 7.51, 7.66, 7.29, 7.29 cm respectivamente; en el rango “CD” se ubicó el tratamiento T9 con un valor de 6.9cm y finalmente en el rango “D” se ubicó el tratamiento T3 con un valor de 5.62cm.

CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE LA PLANTA DE COL A LOS 15 DÍAS.

Tratamientos	Medias	Rango
T1	9,91	A
T15	9,83	A
T4	9,36	AB
T6	9,32	AB
T8	9,4	AB
T2	8,48	ABC
T13	8,6	ABC
T14	7,78	ABC
T16	7,92	ABC
T17	8,65	ABC
T19	8,2	ABC
T20	8,36	ABC
T5	7,27	BCD
T7	7,37	BCD
T10	7,51	BCD
T11	7,66	BCD
T12	7,29	BCD
T18	7,29	BCD
T9	6,9	CD
T3	5,62	D

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

Los tratamientos T1, T4, T6, T8, T15 presentaron las mayores alturas de planta de col , mientras que el tratamiento T3 obtuvo los valores más bajos de altura de planta de en comparación a los demás tratamientos (Gráfico 3).

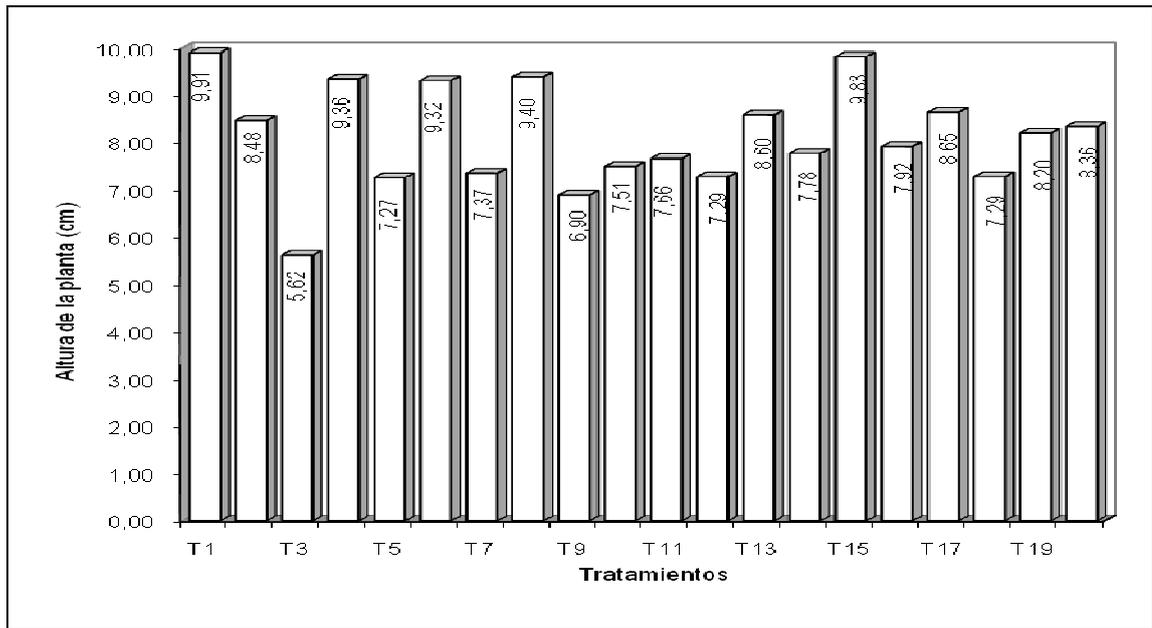


GRÁFICO 3. ALTURA DE LA PLANTA DE COL A LOS 15 DÍAS

El promedio de la altura de planta a los 30 días fue de 16,74cm (Anexo 6).

Según el análisis de varianza para el promedio de la altura de planta de col *Brassica oleracea L. var. capitata* (Cuadro18), presentó diferencia estadística entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 7.04%.

En la prueba de Tukey al 5% para la altura de plantas a los 30 días (Cuadro19), se ubicó en el rango “A” el tratamiento con un valor de 18.77cm; en el rango “AB” se ubicaron los tratamientos T1, T2, T4, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T19 y T20 con valores de 17.42, 17.47, 16.76, 16.94, 16.4, 17.73, 15.89, 16.25, 16.29, 16.89, 17.65, 16.17, 15.52, 17.73, 16.79, 15.53, 16.56 y 17.75 cm respectivamente y finalmente en el rango “B” se ubicó el tratamiento T3 con un valor de 14.37cm.

CUADRO 18. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LAS PLANTAS DE COL A LOS 30 DÍAS

F. Var	gl	S. Cuad	C. Media	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	59	199,38					
Repeticiones	2	88,89	44,45	31,96	3,24	5,21	**
Tratamientos	19	57,65	3,03	2,18	1,87	2,42	*
Error	38	52,84	1,39				
CV %			7,04				
Media			16,74				
Sx			0,68				

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

El tratamiento T5 presentó la mayor altura de planta de col, mientras que el tratamiento T3 obtuvo los valores más bajos de altura de planta (Gráfico 4).

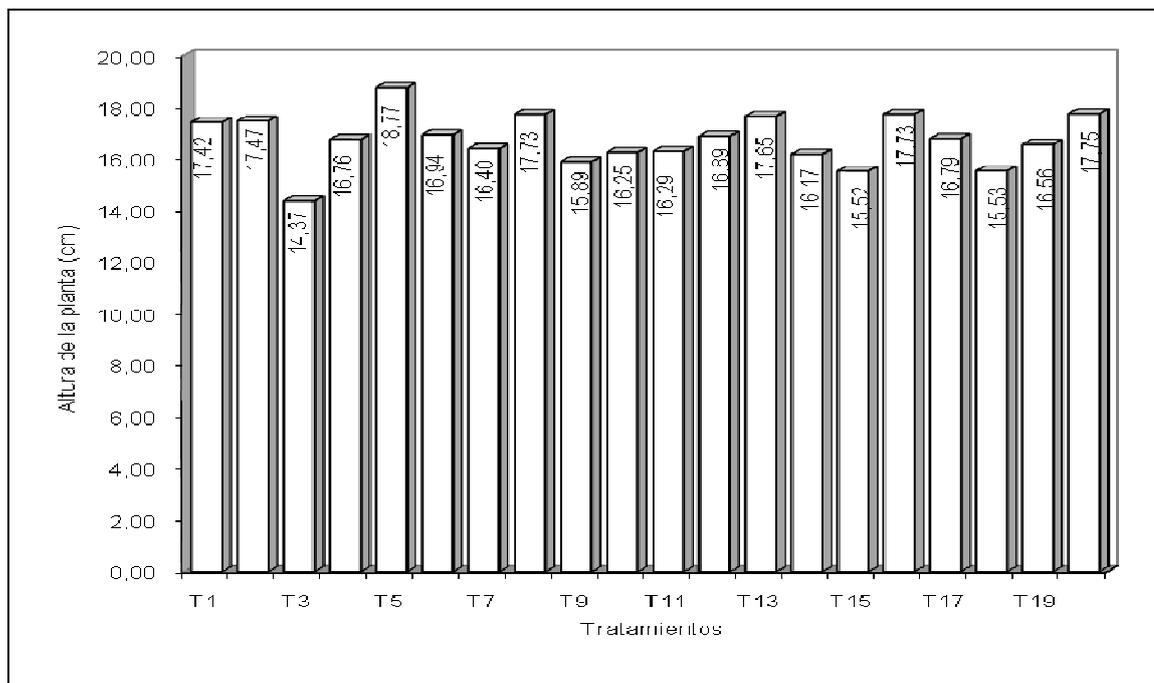


GRÁFICO 4. ALTURA DE LA PLANTA DE COL A LOS 30 DÍAS.

CUADRO 19. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE LA PLANTA DE COL A LOS 30 DÍAS.

Tratamientos	Medias	Rango
T5	18,77	A
T1	17,42	AB
T2	17,47	AB
T4	16,76	AB
T6	16,94	AB
T7	16,4	AB
T8	17,73	AB
T9	15,89	AB
T10	16,25	AB
T11	16,29	AB
T12	16,89	AB
T13	17,65	AB
T14	16,17	AB
T15	15,52	AB
T16	17,73	AB
T17	16,79	AB
T18	15,53	AB
T19	16,56	AB
T20	17,75	AB
T3	14,37	B

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

El promedio de la altura de planta a los 45 días fue de 27,75 cm. (Anexo7).

Según el análisis de varianza para el promedio de la altura de planta de col *Brassica oleracea L. var. capitata* (Cuadro 20), presentó diferencia estadística entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 0.68%.

CUADRO 20. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LAS PLANTAS DE COL A LOS 45 DIAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Media	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	59	417,32					
Repeticiones	2	2,99	1,50	41,45	3,24	5,21	**
Tratamientos	19	412,95	21,73	602,19	1,87	2,42	**
Error	38	1,37	0,04				
CV %			0,68				
Media			27,75				
Sx			0,11				

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

En la prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 45 días después del trasplante (Cuadro 21), se ubicó en el rango “A” el tratamiento T5 con un valor de 33,23 cm; en el rango “B” se ubicó el tratamiento T8 con un valor de 31,15 cm; en el rango “BC” se ubicó el tratamiento T13 con un valor de 30,64 cm; en el rango “C” se ubicaron los tratamientos T7 y T20 con valores de 30,38 y 30,29 cm respectivamente; en el rango “D” se ubicó el tratamiento T16 con 29,7 cm; en el rango “E” se ubicaron los tratamientos T6 y T19 con valores de 28,89 y 28,77 cm respectivamente; dentro del rango “EF” se ubicó el tratamiento T4 con un valor de 28,53cm; en el rango “F” se ubicó el tratamiento T2 con un valor de 28,05 cm; en el rango “G” se ubicó el tratamiento T18 con un valor de 27,18 cm; en el rango “H” se ubicaron los tratamientos T1, T9, T17 con valores de 26,48, 26,49, 26,28 cm respectivamente; en el rango “HI” se ubicaron los tratamientos T12, T14 con valores de 26,02, 26,04 cm respectivamente; en el rango “IJ” se ubicó el tratamiento T11 con un valor de 25,47 cm; en el rango “J” se ubicó el tratamiento T15 con un valor de 25,33 cm; en el rango “K” se ubicó el tratamiento T10 con un valor de 23,86 cm; en el rango “L” se ubicó el tratamiento T3 con un valor de 22,30 cm.

El tratamiento T5 presentó la mayor altura de planta de col, mientras que el tratamiento T3 obtuvo los valores más bajos de altura de planta a los 45 días después del trasplante (Gráfico 5).

CUADRO 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE LA PLANTA DE COL A LOS 45 DÍAS.

Tratamientos	Medias	Rango
T5	33,23	A
T8	31,15	B
T13	30,64	BC
T7	30,38	C
T20	30,29	C
T16	29,7	D
T6	28,89	E
T19	28,77	E
T4	28,53	EF
T2	28,05	F
T18	27,18	G
T1	26,48	H
T9	26,49	H
T17	26,28	H
T12	26,02	HI
T14	26,04	HI
T11	25,47	IJ
T15	25,33	J
T10	23,86	K
T3	22,3	L

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

El promedio de la altura de planta a los 60 días fue de 32.28 cm. (Anexo8).

Según el análisis de varianza para el promedio de la altura de planta de col *Brassica oleracea L. var. capitata* (Cuadro 22), presentó diferencia estadística entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 1%.

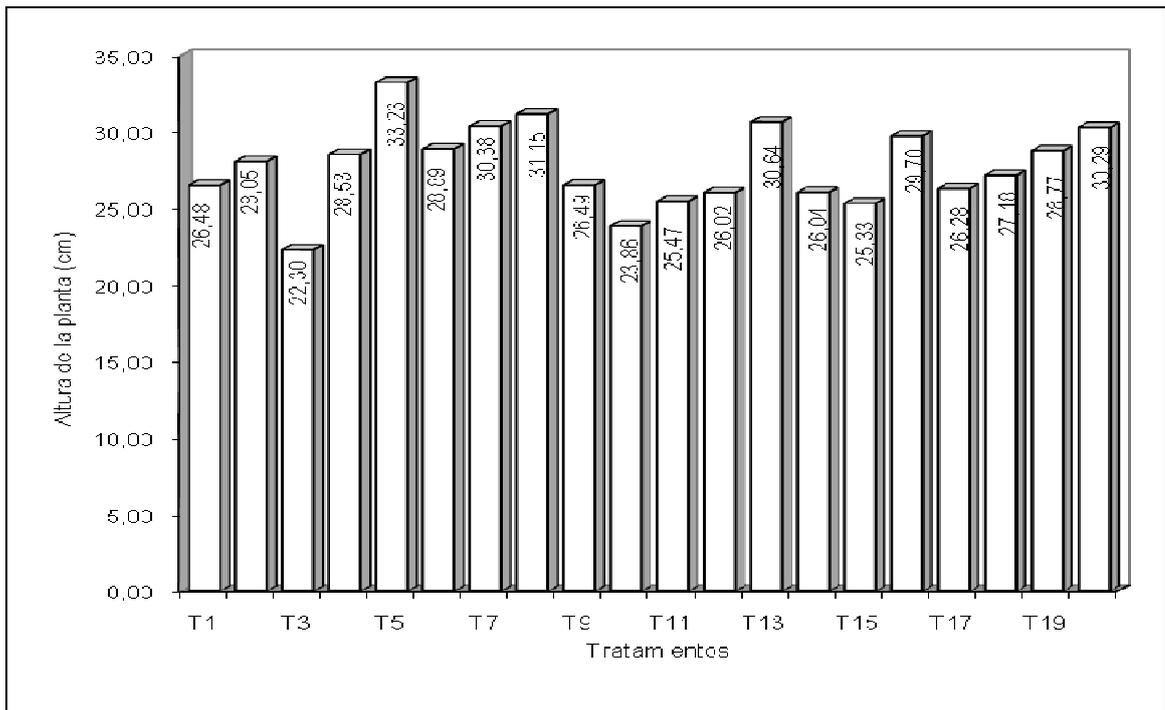


GRÁFICO 5. ALTURA DE LA PLANTA DE COL A LOS 45 DÍAS.

CUADRO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LAS PLANTAS DE COL A LOS 60 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Media	Fisher			Nivel de Significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	59	1374,23					
Repeticiones	2	3,11	1,55	15,00	3,24	5,21	**
Tratamientos	19	1367,19	71,96	694,92	1,87	2,42	**
Error	38	3,93	0,10				
CV %			1,00				
Media			32,28				
Sx			0,19				

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

En la prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 60 días después del trasplante (Cuadro 23), en el rango “A” se ubicó el tratamiento T5 con un valor de 41,18 cm; en el rango “B” se ubicó el tratamiento T13 con un valor de 40,13 cm, en el rango “C” se ubicó

el tratamiento T19 con un valor de 37.44 cm; en el rango “D” se ubicaron los tratamientos T2, T7, T9, T16, T20 con valores de 35.08, 34.27, 34.63, 34.49 cm respectivamente; en el rango “E” se ubicaron los tratamientos T1, T4, T6, T8, T11, T12, T18 con valores de 32.61, 31.83, 32.58, 32.10, 32.09, 32.57, 32.44 cm respectivamente; en el rango “F” se ubicó el tratamiento T14 con un valor de 28.99 cm; en el rango “G” se ubicaron los tratamientos T15, T17 con valores de 25.98, 26.97 cm respectivamente; en el rango “H” se ubicaron los tratamientos T3, T10 con valores de 22.31, 23.23 cm respectivamente.

CUADRO 23. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE LA PLANTA DE COL A LOS 60 DÍAS.

Tratamientos	Medias	Rango
T5	41,18	A
T13	40,13	B
T19	37,44	C
T2	35,08	D
T7	34,27	D
T9	34,63	D
T16	34,63	D
T20	34,49	D
T1	32,61	E
T4	31,83	E
T6	32,58	E
T8	32,1	E
T11	32,09	E
T12	32,57	E
T18	32,44	E
T14	28,99	F
T15	25,98	G
T17	26,97	G
T3	22,31	H
T10	23,23	H

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

Los tratamientos T5, T13, y T19 presentaron las mayores alturas de planta de col de a los 60 días después del trasplante, mientras que los tratamientos T3 y T10 obtuvieron valores más bajos de altura de planta (Gráfico 6).

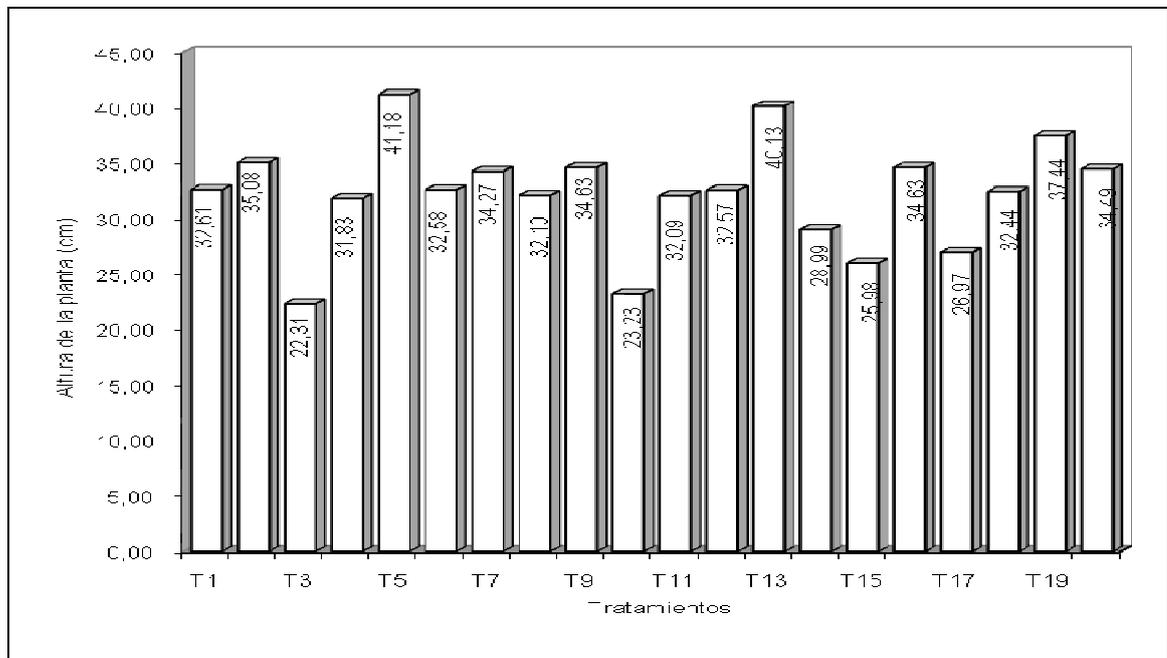


GRÁFICO 6. ALTURA DE LA PLANTA DE COL A LOS 60 DÍAS

El promedio de la altura de planta a los 90 días fue de 32.62 cm. (Anexo9).

Según el análisis de varianza para el promedio de la altura de planta de col *Brassica oleracea L. var. capitata* (Cuadro24), presentó diferencia estadística entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 0.52%.

CUADRO 24. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LAS PLANTAS DE COL A LOS 90 DÍAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Media	Fisher			Nivel de Significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	59	1415,81					
Repeticiones	2	6,52	3,26	113,89	3,24	5,21	**
Tratamientos	19	1408,21	74,12	2590,36	1,87	2,42	**
Error	38	1,09	0,03				
CV %			0,52				
Media			32,62				
Sx			0,10				

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

En la prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 90 días después del trasplante (Cuadro 25), en el rango “A” se ubicó el tratamiento T5 con un valor de 41.25 cm; en el rango “B” se ubicó el tratamiento T13 con un valor de 40.6 cm; en el rango “C” se ubicó el tratamiento T19 con un valor de 38.44 cm; en el rango “D” se ubicó el tratamiento T2 con un valor de 35.44 cm; en el rango “DE” se ubicaron los tratamientos T9, T16, T20 con valores de 35.19, 35.15, 34.95 cm respectivamente; en el rango “E” se ubicó el tratamiento T7 con un valor de 34.77 cm; en el rango “F” se ubicó el tratamiento T1 con un valor de 33.33 cm; en el rango “G” se ubicaron los tratamientos T12 y T18 con valores de 32.68 y 32.67 cm respectivamente; en el rango “GH” se ubicaron los tratamientos T6, T8 y T11 con valores de 32.6, 32.38 y 32.12 cm respectivamente; en el rango “H” se ubicó el tratamiento T4 con un valor de 32.12 cm; en el rango “I” se ubicó el tratamiento T14 con un valor de 29.13 cm; en el rango “J” se ubicó el tratamiento T17 con un valor de 27.17 cm; en el rango “K” se ubicó el tratamiento T15 con un valor de 26.13 cm; en el rango “L” se ubicó el tratamiento T10 con un valor de 23.55 cm; en el rango “M” se ubicó el tratamiento T3 con un valor de 22.66 cm.

CUADRO 25. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE LA PLANTA DE COL A LOS 90 DÍAS.

Tratamientos	Medias	Rango
T5	41,25	A
T13	40,6	B
T19	38,44	C
T2	35,44	D
T9	35,19	DE
T16	35,15	DE
T20	34,95	DE
T7	34,77	E
T1	33,33	F
T12	32,68	G
T18	32,67	G
T6	32,6	GH
T8	32,38	GH
T11	32,34	GH
T4	32,12	H
T14	29,13	I
T17	27,17	J
T15	26,13	K
T10	23,55	L
T3	22,66	M

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

El tratamiento T5 presento la mayor altura de planta de col de acuerdo a sus diferentes cultivares, mientras que los tratamiento T3 y T10 obtuvieron más bajos de altura de planta de acuerdo al resto de tratamientos (Gráfico 7).

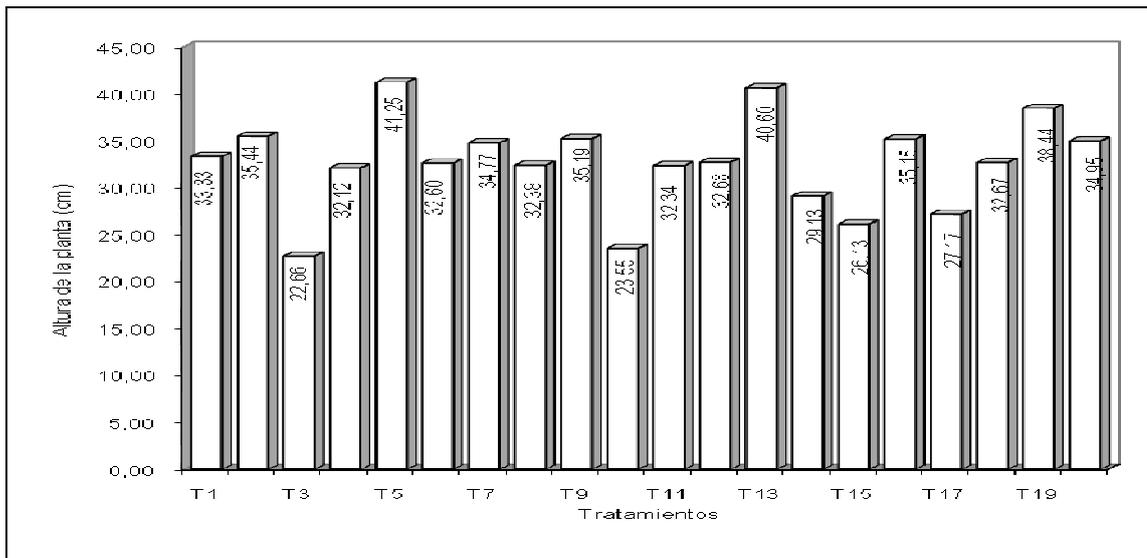


GRÁFICO 7. ALTURA DE LA PLANTA DE COL A LOS 90 DÍAS.

Al respecto las diferentes investigaciones clasifican a las plantas de forma cualitativa como: grandes, medianas y pequeñas sin embargo en nuestra investigación de acuerdo a la altura de las plantas se clasificó a los cultivares de tamaño grande, con distintos comportamientos en función del tiempo, se presentó similar comportamiento hasta los 30 de evaluación, sin embargo a partir del día 45 el T5 (Mentor F1) mostró superioridad frente a los demás cultivares, alcanzando una altura máxima de 41.25 cm al día 90, lo que concuerda con lo expuesto por Bejo. (2008), al indicar que este cultivar tiene un tamaño de planta grande. Por otro lado el tratamiento T3 (Nozomi F1) es el cultivar de menos altura a los 90 días lo cual coincide con lo expuesto por Sakata, (2007), al indicar que este cultivar tiene un tamaño de planta pequeña y forma puntiaguda, estos resultados responden a la constitución genética de los cultivares.

d. Número de hojas

El promedio del número de hojas de la planta a los 30 días fue de 8.04 cm (Anexo10).

Según el análisis de varianza para el promedio de la altura de planta de col *Brassica oleracea L. var. capitata* (Cuadro26), presentó diferencia estadística entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 2.08%.

CUADRO 26. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 30 DÍAS EN PLANTAS DE COL.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Media	Fisher			Nivel de Significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	59	34,01					
Repeticiones	2	7,33	3,67	131,59	3,24	5,21	**
Tratamientos	19	25,61	1,35	48,37	1,87	2,42	**
Error	38	1,06	0,03				
CV %			2,08				
Media			8,04				
Sx			0,10				

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 30 días del trasplante (Cuadro 27), se ubicó en el rango “A” el tratamiento T13 con un valor de 9,47 hojas, en el rango “AB” se ubicó el tratamiento T12 con un valor de 9,13 hojas; en el rango “BC” se ubicó el tratamiento T10 con un valor de 8,83 hojas; en el rango “CD” se ubicó el tratamiento T16 con un valor de 8.6 hojas; en el rango “CDE” se ubicaron los tratamientos T5 y T17 con valores de 8.43 y 8.4 hojas respectivamente; en el rango “DE” se ubicaron los tratamientos T1 y T20 con valores de 8.3 y 8.3 hojas respectivamente, en el rango que “DEF” se ubicó el tratamiento T2 con un valor de 8.13 hojas; en el rango que “DEFG” se ubicó el tratamiento T14 con un valor de 8.1 hojas; en el rango “EFG” se ubicaron los tratamientos T11 y T19 con valores de 7.93 y 8 hojas respectivamente; en el rango “FGH” se ubicaron los tratamientos T6, T8 y T18 con valores de 7.67, 7.67, 7.7 hojas respectivamente; en el rango “GHI” se ubicó el tratamiento T7 con un valor de 7.6 hojas; en el rango “HIJ” se ubicó el tratamiento T15 con un valor de 7.4 hojas, en el rango “IJ” se ubicó el tratamiento T3 con un valor de 7.13 hojas y finalmente en el rango “J” se ubicaron los tratamientos T4 y T9 con valores de 7.07 y 6.97 hojas respectivamente.

CUADRO 27. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA NÚMERO DE HOJAS DE COL A LOS 30 DÍAS.

Tratamientos	Medias	Rango
T13	9,47	A
T12	9,13	AB
T10	8,83	BC
T16	8,6	CD
T5	8,43	CDE
T17	8,4	CDE
T1	8,3	DE
T20	8,3	DE
T2	8,13	DEF
T14	8,1	DEFG
T11	7,93	EFG
T19	8	EFG
T6	7,67	FGH
T8	7,67	FGH
T18	7,7	FGH
T7	7,6	GHI
T15	7,4	HIJ
T3	7,13	IJ
T4	7,07	J
T9	6,97	J

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

Los tratamientos T12 y T13 presentaron el mayor número de hojas por planta de col de acuerdo a sus diferentes cultivares, mientras que el tratamiento T9 obtuvo el más bajo promedio en cuanto a la variable en estudio respecto al resto de tratamientos (Gráfico 8).

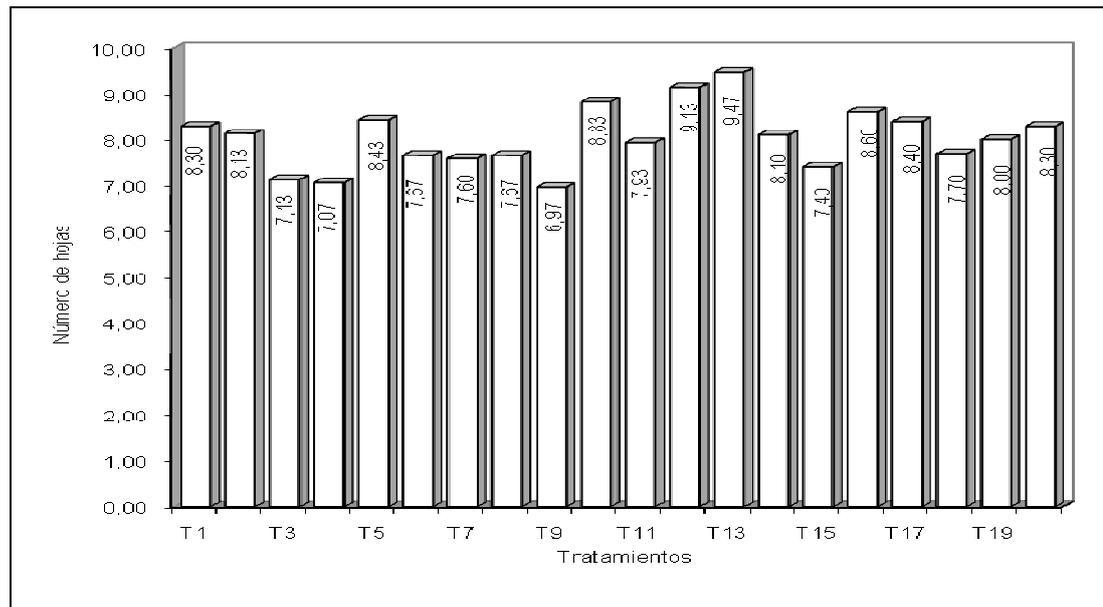


GRÁFICO 8. NÚMERO DE HOJAS DE COL A LOS 30 DÍAS.

El promedio del número de hojas de la planta a los 45 días fue de 13.82 hojas (Anexo11).

Según el análisis de varianza para el promedio de la altura de planta de col *Brassica oleracea L. var. capitata* (Cuadro28), presentó diferencia estadística entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 1.38%.

De acuerdo a la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 45 días del trasplante (Cuadro 29), se ubicó en el rango “A” el tratamiento T20 con un valor de 15,30 hojas, en el rango “AB” se ubicó el tratamiento T13 con un valor de 14.93 hojas; en el rango “ABC” se ubicó el tratamiento T14 con un valor de 14.85 hojas; en el rango “BC” se ubicaron los tratamientos T17 y T19 con valores de 14.7 y 14.5 hojas respectivamente; en el rango “BCD” se ubicó el tratamiento T7 con un valor de 14.37 hojas; en el rango “CD” se ubicó el tratamiento T18 con un valor de 14.33 hojas; en el rango “DE” se ubicaron los tratamientos T6 y T16 con valores de 13.87 y 13.87 hojas respectivamente; en el rango “EF” se ubicaron los tratamientos T1, T2, T3, T4, T8, T11 y T12 con valores de 13.67, 13.7, 13.6, 13.3, 13.7, 13.6 y 13.33 hojas respectivamente; en el rango “F” se ubicaron los tratamientos T5 y T10 con un valor de 13.20 hojas para los dos tratamientos y finalmente

en el rango “G” se ubicaron los tratamientos T9 y T15 con un valor de 12.17 hojas para los dos tratamientos.

CUADRO 28. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 45 DÍAS EN PLANTAS DE COL.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Media	Fisher			Nivel de Significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	59	45,25					
Repeticiones	2	4,32	2,16	59,45	3,24	5,21	**
Tratamientos	19	39,56	2,08	57,36	1,87	2,42	**
Error	38	1,38	0,04				
CV %			1,38				
Media			13,82				
Sx			0,11				

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

El tratamiento T20 presento el mayor número de hojas por planta del col de acuerdo a sus diferentes cultivares, mientras que los tratamientos T9 y T15 obtuvieron el menor número de hojas por planta de acuerdo al resto de tratamientos a los 45 días (Gráfico 9).

El promedio del número de hojas de la planta a los 60 días fue de 10.48 hojas (Anexo12).

Según el análisis de varianza para el promedio de la altura de planta de col *Brassica oleracea L. var. capitata* (Cuadro 30), presentó diferencia estadística entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 2.49%.

CUADRO 29. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS DE COL A LOS 45 DÍAS.

Tratamientos	Medias	Rango
T20	15,3	A
T13	14,93	AB
T14	14,85	ABC
T17	14,7	BC
T19	14,5	BC
T7	14,37	BCD
T18	14,33	CD
T6	13,87	DE
T16	13,87	DE
T1	13,67	EF
T2	13,7	EF
T3	13,6	EF
T4	13,3	EF
T8	13,7	EF
T11	13,6	EF
T12	13,33	EF
T5	13,2	F
T10	13,2	F
T9	12,17	G
T15	12,17	G

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

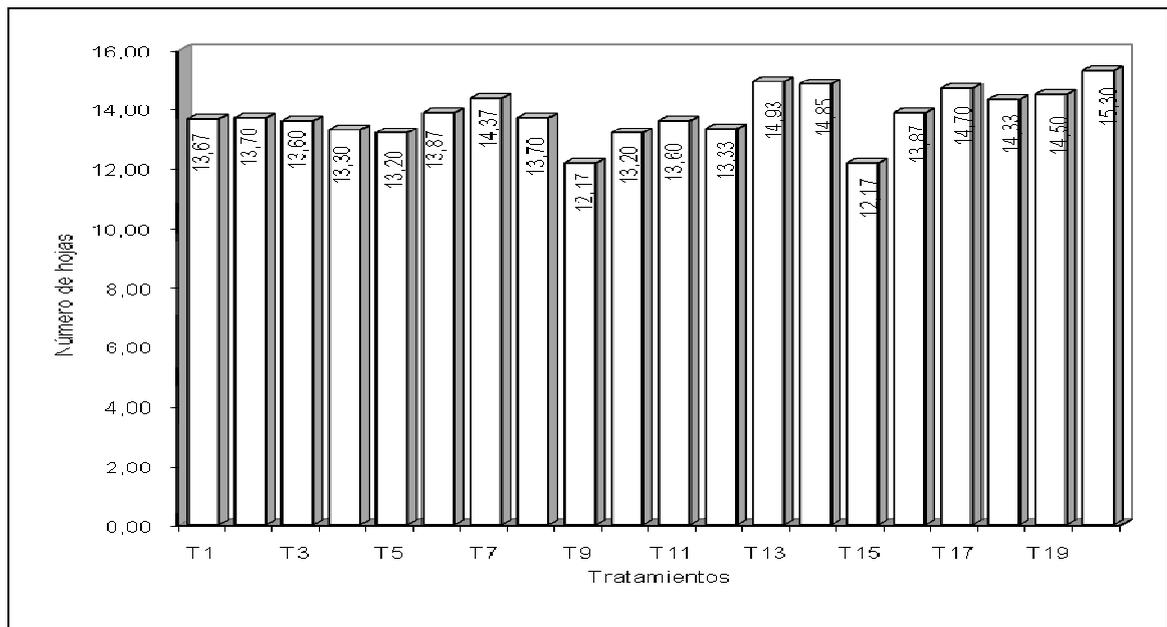


GRÁFICO 9. NÚMERO DE HOJAS DE COL A LOS 45 DÍAS.

CUADRO 30. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS EN PLANTAS DE COL.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Media	Fisher			Nivel de Significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	59	46,55					
Repeticiones	2	9,80	4,90	71,93	3,24	5,21	**
Tratamientos	19	34,16	1,80	26,39	1,87	2,42	**
Error	38	2,59	0,07				
CV %			2,49				
Media			10,48				
Sx			0,15				

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

De acuerdo a la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 60 días del trasplante (Cuadro 31), se ubicó en el rango “A” el tratamiento T15 con un valor de 13 hojas, en el rango “B” se ubicó el tratamiento T6 con un valor de 11.25 hojas; en el rango “BC” se ubicaron los tratamientos T4, T8 y T17 con valores de 10.85, 10.95 y 10.95 hojas respectivamente; en el rango “BCD” se ubicaron los tratamientos T7 y T19 con valores de

10.75 y 10.7 hojas respectivamente; en el rango “BCDE” se ubicaron los tratamientos T2, T12 y T16 con un valor de 10.55 hojas para los tres tratamientos; en el rango “CDEF” se ubicaron los tratamientos T1 y T5 con valores de 10.35 y 10.3 hojas respectivamente; en el rango “CDEFG” se ubicaron los tratamientos T3 y T14 con un valor de 10.2 hojas para los dos tratamientos; en el rango “DEFG” se ubicaron los tratamientos T13 y T18 con un valor de 9.95 y 10 hojas respectivamente; en el rango “EFG” se ubicó el tratamiento T11 con un valor de 9.85 hojas; en el rango “FG” se ubicaron los tratamientos T9 y T20 con valores de 9.65 y 9.55 hojas respectivamente y finalmente en el rango “G” se ubicó el tratamiento T10 con un valor de 9.45 hojas.

El tratamiento T15 presento el mayor número de hojas por planta de col de acuerdo a sus diferentes cultivares, mientras que los tratamientos T9, T10, T11 y T20 obtuvieron un número menor de hojas de acuerdo al total de tratamientos a los 60 días (Gráfico 10).

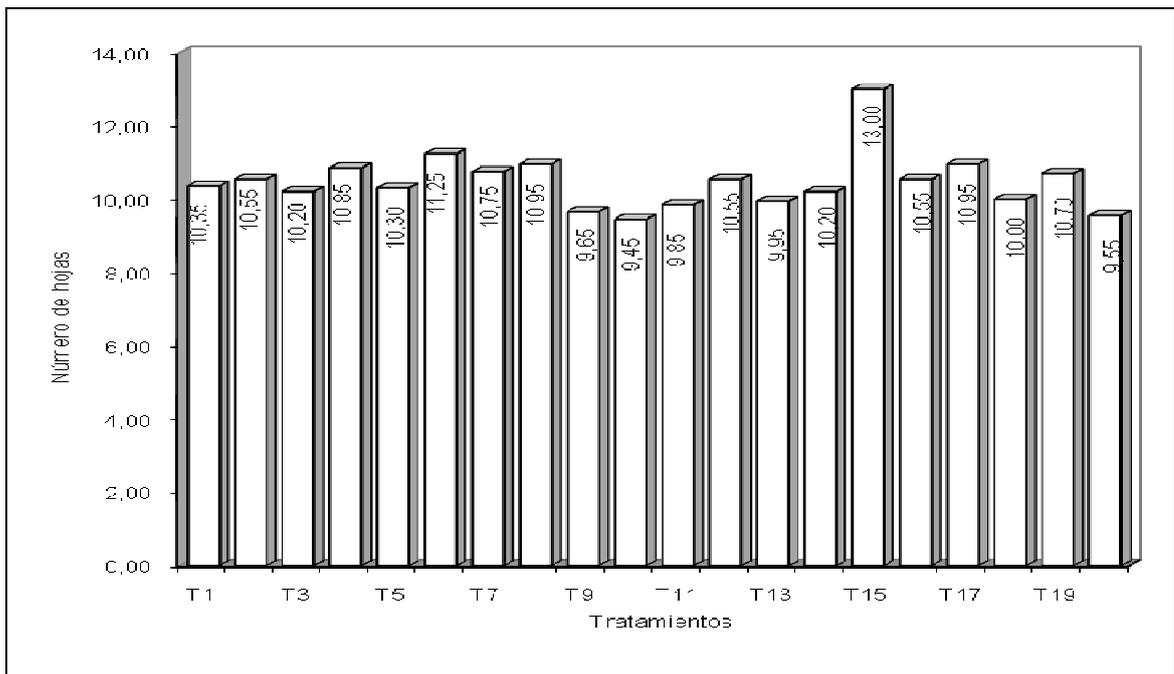


GRÁFICO 10. NÚMERO DE HOJAS DE COL A LOS 60 DÍAS.

CUADRO 31. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA NÚMERO DE HOJAS EN PLANTAS DE COL A LOS 60 DÍAS.

Tratamientos	Medias	Rango
T15	13	A
T6	11,25	B
T4	10,85	BC
T8	10,95	BC
T17	10,95	BC
T7	10,75	BCD
T19	10,7	BCD
T2	10,55	BCDE
T12	10,55	BCDE
T16	10,55	BCDE
T1	10,35	CDEF
T5	10,3	CDEF
T3	10,2	CDEFG
T14	10,2	CDEFG
T13	9,95	DEFG
T18	10	DEFG
T11	9,85	EFG
T9	9,65	FG
T20	9,55	FG
T10	9,45	G

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

El promedio del número de hojas de la planta a los 75 días fue de 10.35 hojas (Anexo13).

Según el análisis de varianza para el promedio de la altura de planta de col *Brassica oleracea L. var. capitata* (Cuadro32), presentó diferencia estadística entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 2.28%.

CUADRO 32. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 75 DÍAS EN PLANTAS DE COL.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Media	Fisher			Nivel de Significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	59	54,32					
Repeticiones	2	11,34	5,67	101,52	3,24	5,21	**
Tratamientos	19	40,85	2,15	38,49	1,87	2,42	**
Error	38	2,12	0,06				
CV %			2,28				
Media			10,35				
Sx			0,14				

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

De acuerdo a la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 75 días del trasplante (Cuadro 33), se ubicó en el rango “A” el tratamiento T15 con un valor de 13.05 hojas, en el rango “B” se ubicó el tratamiento T8 con un valor de 11.05 hojas; en el rango “BC” se ubicó el tratamiento T6 con un valor de 10.9 hojas; en el rango “BCD” se ubicaron los tratamientos T17 y T19 con un valor de 10.8 hojas para los dos tratamientos; en el rango “BCDE” se ubicaron los tratamientos T2, T4, T7 y T16 con valores de 10.65, 10.7, 10.65 y 10.65 hojas respectivamente; en el rango “CDEF” se ubicaron los tratamientos T1, T12 y T14 con un valor de 10.2 hojas para los tres tratamientos; en el rango “DEFG” se ubicó el tratamiento T5 con un valor de 10.1 hojas; en el rango “EFGH” se ubicó el tratamiento T18 con un valor de 10 hojas; en el rango “FGH” se ubicaron los tratamientos T3, T11 y T13 con valores de 9.5, 9.65 y 9.75 hojas respectivamente; en el rango “GH” se ubicó el

tratamiento T10 con un valor de 9.45 hojas y finalmente en el rango “H” se ubicaron los tratamientos T9 y T20 con valores de 9.3 y 9.35 hojas respectivamente.

CUADRO 33. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA NÚMERO DE HOJAS DE COL A LOS 75 DÍAS.

Tratamientos	Medias	Rango
T15	13,05	A
T8	11,05	B
T6	10,9	BC
T17	10,8	BCD
T19	10,8	BCD
T2	10,65	BCDE
T4	10,7	BCDE
T7	10,65	BCDE
T16	10,65	BCDE
T1	10,2	CDEF
T12	10,2	CDEF
T14	10,2	CDEF
T5	10,1	DEFG
T18	10	EFGH
T3	9,5	FGH
T11	9,65	FGH
T13	9,75	FGH
T10	9,45	GH
T9	9,3	H
T20	9,35	H

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

El tratamiento T15 presento la mayor altura de planta de col de acuerdo a sus diferentes cultivares, mientras que los tratamientos T9 y T20 obtuvieron el menor número de hojas de acuerdo al resto de tratamientos (Gráfico 11).

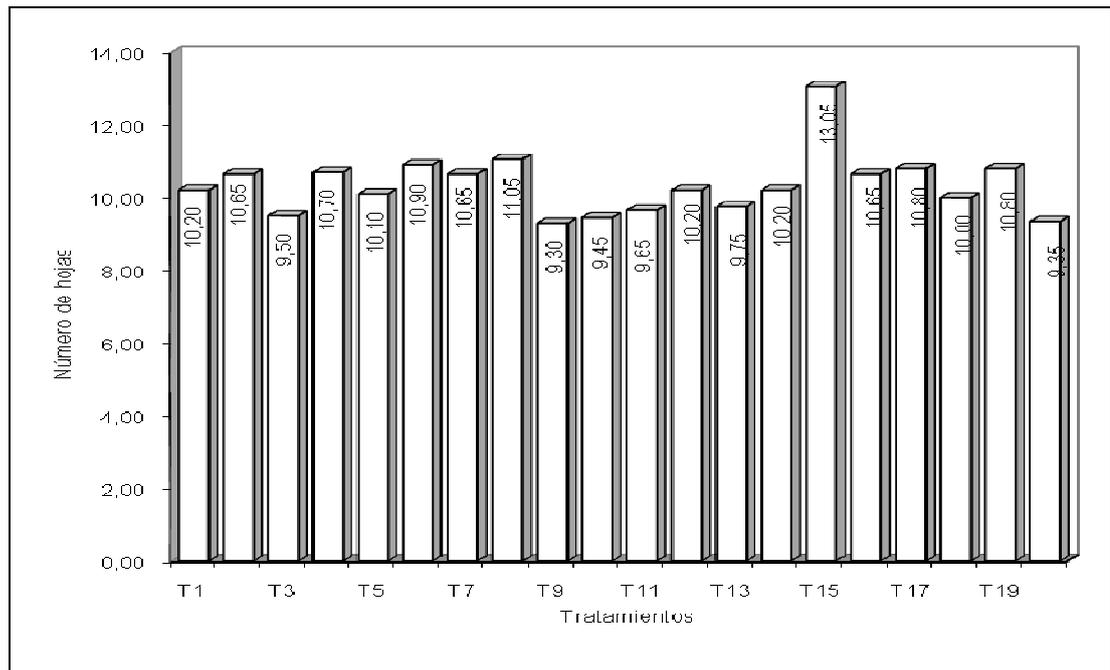


GRÁFICO 11. NÚMERO DE HOJAS DE COL A LOS 75 DÍAS.

INFOAGRO (2008), manifiesta que el número de hojas de *Brassica oleracea L. var. capitata* son anchas y de varias formas según la variedad de que se trate, ovales, oblongas, circulares, lisas, rizadas, lobuladas en su base, con pencas gruesas y depende mucho del grado de adaptabilidad al medio, es así que en nuestro caso el cultivar T13 (Ombrios), alcanzó el mayor número de hojas en los primeros 45 días y el tratamiento T15 (Royal Dynasty) obtuvo el mayor número de hojas a los 75 días de evaluación; es importante mencionar que siendo los mejores tratamientos en cuanto a números de hojas no fueron los cultivares más productivos, coincidiendo a lo expuesto por SAKATA, (2007) al indicar que los repollos presentan forma compacta y redonda, posiblemente esta característica favorezca la adaptabilidad del cultivo a las condiciones del medio ya que durante la investigación permaneció con un excelente número de hojas.

e. Diámetro ecuatorial

El promedio del diámetro ecuatorial en las plantas de col fue 59.80 cm (Anexo14).

Según el análisis de varianza para el promedio de la altura de planta de col *Brassica oleracea L. var. capitata* (Cuadro 34), presentó diferencia estadística entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 2.09%.

CUADRO 34. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO ECUATORIAL DEL REPOLLO DE COL.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Media	Fisher			Nivel de Significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	59	11620,31					
Repeticiones	2	4,35	2,17	1,39	3,24	5,21	ns
Tratamientos	19	11556,53	608,24	388,90	1,87	2,42	**
Error	38	59,43	1,56				
CV %			2,09				
Media			59,80				
Sx			0,72				

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

De acuerdo a la prueba de Tukey al 5% para el diámetro ecuatorial (Cuadro 35), se ubicó en el rango “A” el tratamiento T9 con un valor de 82.87 cm, en el rango “B” se ubicaron los tratamientos T2 y T13 con valores de 71.6 y 71.41 cm respectivamente; en el rango “BC” se ubicó el tratamiento T12 con un valor de 68.4 cm; en el rango “CD” se ubicó el tratamiento T14 con un valor de 66.8 cm; en el rango “CDE” se ubicaron los tratamientos T6 y T20 con valores de 65.13 y 65.83 cm respectivamente; en el rango “DE” se ubicaron los tratamientos T1 y T18 con valores de 64 y 64.2 cm respectivamente; en el rango “EF” se ubicó el tratamiento T15 con un valor de 62.6 cm; en el rango “EFG” se ubicaron los tratamientos T7 y T16 con valores de 62.2 y 62.05 cm respectivamente; en el rango “FG” se ubicaron los tratamientos T4, T5 y T8 con valores de 59.6, 58.8 y 59.2 cm respectivamente; en el rango “G” se ubicó el tratamiento T11 con un valor de 58.35 cm; en el rango “H” se ubicaron los tratamientos T3 y T10 con valores de 54.17 y 52.97 cm respectivamente; en el rango “I” se ubicaron los tratamientos T17 y T19 con un valor de 22.92cm.

CUADRO 35. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DIÁMETRO ECUATORIAL DE COL.

Tratamientos	Medias	Rango
T9	82,87	A
T2	71,6	B
T13	71,41	B
T12	68,4	BC
T14	66,8	CD
T6	65,13	CDE
T20	65,83	CDE
T1	64	DE
T18	64,2	DE
T15	62,6	EF
T7	62,2	EFG
T16	62,05	EFG
T4	59,6	FG
T5	58,8	FG
T8	59,2	FG
T11	58,35	G
T3	54,17	H
T10	52,97	H
T17	22,92	I
T19	22,92	I

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

El tratamiento T9 presento el mayor diámetro ecuatorial de col de acuerdo a sus diferentes cultivares, mientras que los tratamientos T17 y T19 los diámetros ecuatoriales de la col fueron los más bajos entre todos los tratamientos (Gráfico 12).

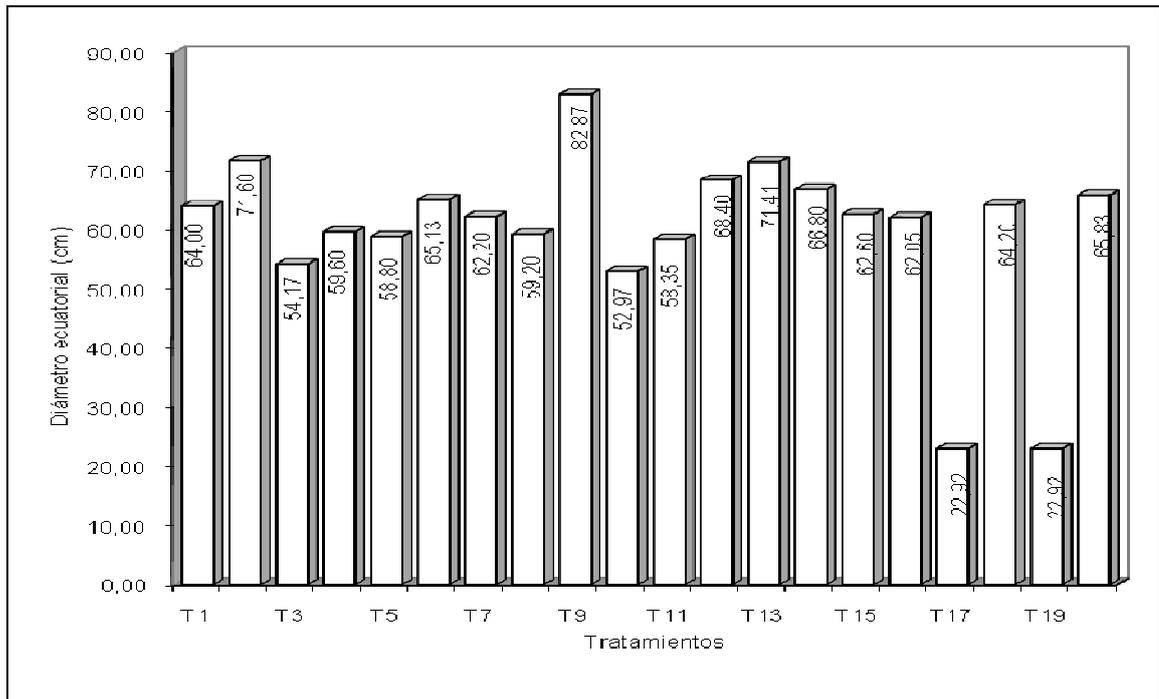


GRÁFICO 12. DIÁMETRO ECUATORIAL DEL REPOLLO DE COL.

f. Diámetro polar

El promedio del diámetro polar en las plantas de col fue 54.63 cm (Anexo15).

Según el análisis de varianza para el promedio de la altura de planta de col *Brassica oleracea L. var. capitata* (Cuadro36), presentó diferencia estadística entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 2.41%.

CUADRO 36. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO POLAR DE REPOLLOS DE COL.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Media	Fisher			Nivel de Significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	59	9646,62					
Repeticiones	2	2,65	1,32	0,77	3,24	5,21	ns
Tratamientos	19	9578,31	504,12	291,74	1,87	2,42	**
Error	38	65,66	1,73				
CV %			2,41				
Media			54,63				
Sx			0,76				

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

De acuerdo a la prueba de Tukey al 5% para el diámetro polar (Cuadro 37), se ubicó en el rango “A” el tratamiento T9 con un valor de 73.78 cm, en el rango “B” se ubicó el tratamiento T5 con un valor de 64.4 cm ; en el rango “BC” se ubicó el tratamiento T12 con un valor de 64 cm; en el rango “BCD” se ubicaron los tratamientos T1, T6, T14 y T18 con valores de 60.7, 62.67, 62.1 y 63.35 cm respectivamente; en el rango “BCDE” se ubicó el tratamiento T15 con un valor de 60.55 cm; en el rango “CDE” se ubicó el tratamiento T13 con un valor de 60.01 cm; en el rango “DE” se ubicó el tratamiento T8 con un valor de 59.7 cm; en el rango “EF” se ubicó el tratamiento T11 con un valor de 56.5 cm; en el rango “FG” se ubicaron los tratamientos T2, T4, T7 y T20 con valores de 55.05, 52.75, 54.85 y 55.33 cm respectivamente; en el rango “G” se ubicó el tratamiento T16 con un valor de 52.4cm; en el rango “H” se ubicaron los tratamientos T3 y T10 con valores de 45.93 y 44.63 cm respectivamente y finalmente en el rango “I” se ubicaron los tratamientos T17 y T19 con un valor de 21.5 y 22.48 cm respectivamente.

CUADRO 37. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DIÁMETRO POLAR DE COL.

Tratamientos	Medias	Rango
T9	73,78	A
T5	64,4	B
T12	64	BC
T1	60,7	BCD
T6	62,67	BCD
T14	62,1	BCD
T18	63,35	BCD
T15	60,55	BCDE
T13	60,01	CDE
T8	59,7	DE
T11	56,5	EF
T2	55,05	FG
T4	52,75	FG
T7	54,85	FG
T20	55,33	FG
T16	52,4	G
T3	45,93	H
T10	44,63	H
T17	21,5	I
T19	22,48	I

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

El tratamiento T9 presento el mayor diámetro polar de acuerdo a sus diferentes cultivares de col, mientras que los tratamientos T17 y T19 los diámetros polares fueron los más bajos entre todos los tratamientos (Gráfico 13).

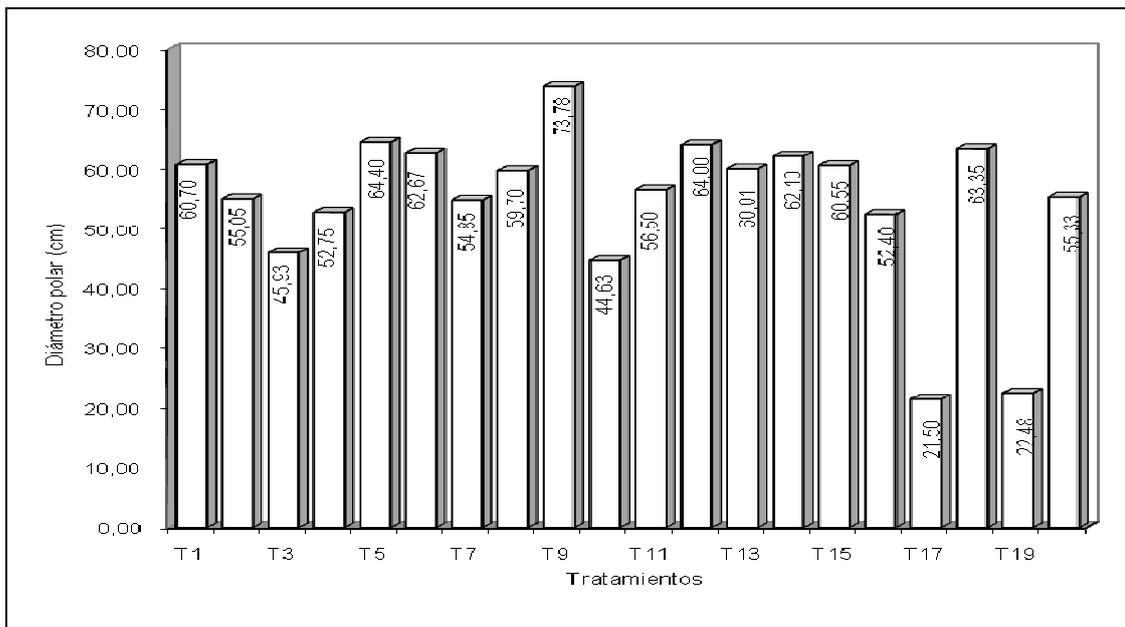


GRÁFICO 13. DIÁMETRO POLAR DEL REPOLLO DE COL.

Álvarez, F. (2008), respecto a las características de cultivares de *Brassica oleracea* var. *capitata* indica las dimensiones ecuatorial y polar que llegarían a obtener los siguientes cultivares: Cultivar BOBCAT, una dimensión polar 19.5 cm, dimensión ecuatorial 20 cm Cultivar FUYUTOYO, una dimensión polar 21 cm y dimensión ecuatorial 20 cm, mientras que según Tokita, (2009) el tratamiento T9 (Tokita), presenta una dimensión polar 20 cm y una dimensión ecuatorial de 21 cm, por lo que en nuestra investigación se alcanzó promedios muy superiores en los diferentes cultivares evaluados, ya que alcanzaron una media de 54.63 cm para el diámetro polar y de 59.80 cm para el diámetro ecuatorial, consecuentemente existe un excelente grado de adaptación de los diferentes cultivares en el experimento.

g. Longitud del corazón

El promedio de la longitud del corazón en las plantas de col fue 8.85cm (Anexo16).

Según el análisis de varianza para el promedio de la altura de planta de col *Brassica oleracea* L. var. *capitata* (Cuadro38), presentó diferencia estadística entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 3.35%.

CUADRO 38. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA LONGITUD DE CORAZÓN DEL REPOLLO DE COL.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Media	Fisher			Nivel de Significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	59	19,96					
Repeticiones	2	0,77	0,38	4,36	3,24	5,21	*
Tratamientos	19	15,84	0,83	9,45	1,87	2,42	**
Error	38	3,35	0,09				
CV %			3,35				
Media			8,85				
Sx			0,17				

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

En la prueba de Tukey al 5% para longitud del corazón, los tratamientos T9 (TOKITA) y T17 (VIVALDI F1) obtuvieron el valor más alto y se ubicó en el rango “A”, con una longitud de 9,67 cm.

De acuerdo a la prueba de Tukey al 5% para la longitud del corazón (Cuadro 39), se ubicaron dentro del rango “A” los tratamientos T9 y T17 con un valor de 9.67 cm, en el rango “AB” se ubicó el tratamiento T7 con un valor de 9.6 cm; en el rango “ABC” se ubicó el tratamiento T5 con un valor de 9.33 cm; en el rango “ABCD” se ubicaron los tratamientos T1, T2, T3, T10, T13 y T14 con valores de 8.93, 8.9, 9, 8.9, 9.1, 9.2 y 8.9 cm respectivamente; en el rango “ABCDE” se ubicó el tratamiento T12 con un valor de 8.77 cm; en el rango “BCDE” se ubicaron los tratamientos T8 y T19 con un valor de 8.7 cm; en el rango “CDE” se ubicaron los tratamientos T6 y T11 con valores de 8.67 y 8.57 cm respectivamente; en el rango “DEF” se ubicó el tratamiento T15 con un valor de 8.35 cm y en el rango “F” se ubicó el tratamiento T16 con un valor de 7.6 cm.

CUADRO 39. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LONGITUD DEL CORAZÓN DEL REPOLLO DE COL.

Tratamientos	Medias	Rango
T9	9,67	A
T17	9,67	A
T7	9,6	AB
T5	9,33	ABC
T1	8,93	ABCD
T2	8,9	ABCD
T3	9	ABCD
T10	8,9	ABCD
T13	9,1	ABCD
T14	9,2	ABCD
T18	8,9	ABCD
T12	8,77	ABCDE
T8	8,7	BCDE
T19	8,7	BCDE
T6	8,67	CDE
T11	8,57	CDE
T20	8,63	CDE
T15	8,35	DEF
T4	7,9	EF
T16	7,6	F

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

Los tratamientos T9 y T17 presentaron la mayor longitud del corazón de acuerdo a sus diferentes cultivares de col, mientras que los tratamientos T4 y T16 las longitudes fueron las más bajas entre todos los tratamientos (Gráfico 14).

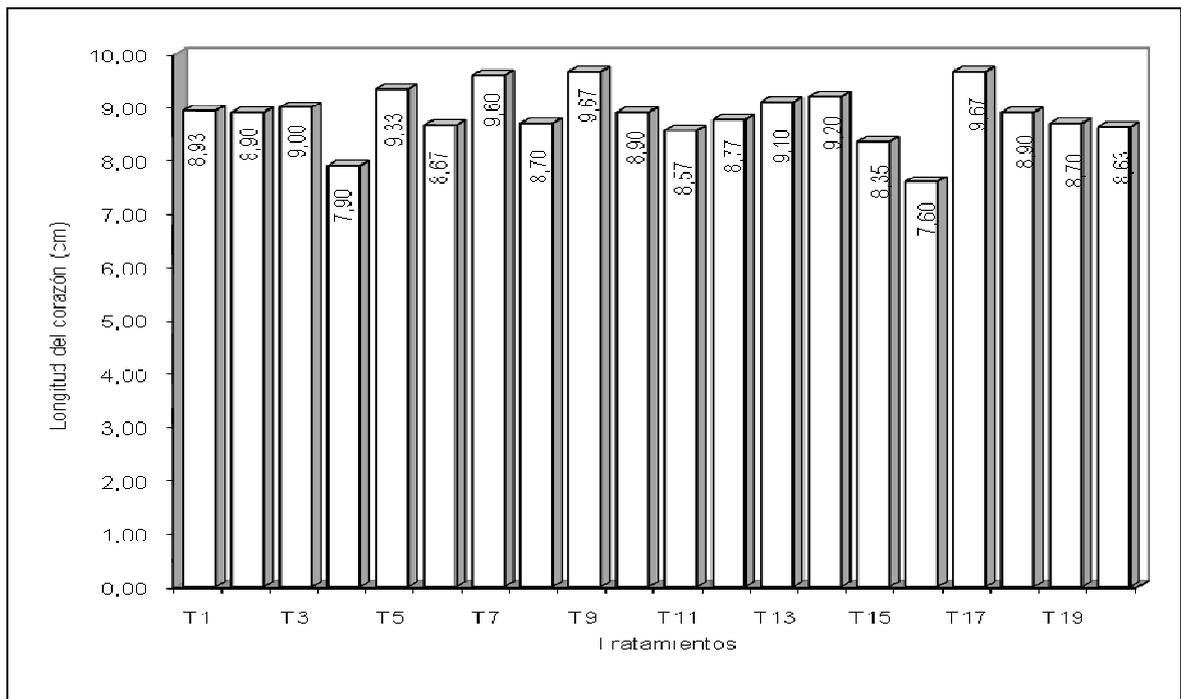


GRÁFICO 14. LONGITUD DEL CORAZÓN EL REPOLLO DE COL.

Según (FLORES, V 1999). El corazón del repollo de la col debe presentarse con la menor longitud, debido a que mientras más pequeño se presenta este, mayor cantidad de hojas, las cuales son las más importantes en este cultivo hortícola por el valor nutricional que estas presentan, en promedio un nivel aceptable de longitud de corazón es de 10 cm. Por lo que en nuestra investigación se alcanzó promedios normales en los diferentes cultivares evaluados, ya que alcanzaron un promedio de 9,67 cm para el corazón los tratamientos T9 (Tokita) y T17 (Vivaldi F1), consecuentemente existe un excelente grado de adaptación de los diferentes cultivares en el experimento.

h. Vigor

El promedio del vigor de las plantas de col fue 3.70 (Anexo17).

Según el análisis de varianza para el promedio de la altura de planta de col *Brassica oleracea L. var. capitata* (Cuadro 40), presentó diferencia estadística entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 1.11%.

CUADRO 40. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL VIGOR DE LAS HOJAS DE COL.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Media	Fisher			Nivel de Significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	59	1,38					
Repeticiones	2	0,02	0,01	5,94	3,24	5,21	**
Tratamientos	19	1,30	0,07	40,07	1,87	2,42	**
Error	38	0,06	0,00				
CV %			1,11				
Media			3,70				
Sx			0,02				

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

De acuerdo a la prueba de Tukey al 5% para el vigor de las hojas (Cuadro 41), dentro del rango "A" se ubicó el tratamiento T2 con un valor de 3.95; en el rango "AB" se ubicaron los tratamientos T11, T19 y T20 con un valor de 3.9; en el rango "BC" se ubicaron los tratamientos T6, T15 y T17 con un valor de 3.8; en el rango "CD" se ubicó el tratamiento T4 con un valor de 3.75; en el rango "CDE" se ubicaron los tratamientos T1, T5, T13 y T18 con un valor de 3.7; en el rango "DEF" se ubicó el tratamiento T3 con un valor de 3.65; en el rango "EF" se ubicaron los tratamientos T8, T12, T14 y T16 con un valor de 3.6; en el rango "FG" se ubicó el tratamiento T7 con un valor de 3.55; en el rango "GH" se ubicó el tratamiento T10 con un valor de 3.45; en el rango "H" se ubicó el tratamiento T9 con un valor de 3.4.

CUADRO 41. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL VIGOR DE LAS HOJAS DE COL.

Tratamientos	Medias	Rango
T2	3,95	A
T11	3,9	AB
T19	3,9	AB
T20	3,9	AB
T6	3,8	BC
T15	3,8	BC
T17	3,8	BC
T4	3,75	CD
T1	3,7	CDE
T5	3,7	CDE
T13	3,7	CDE
T18	3,7	CDE
T3	3,65	DEF
T8	3,6	EF
T12	3,6	EF
T14	3,6	EF
T16	3,6	EF
T7	3,55	FG
T10	3,45	GH
T9	3,4	H

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

Los tratamientos T2, T11, T19 y T20 presentaron el mayor puntaje de vigor en los diferentes cultivares de col (Gráfico 15).

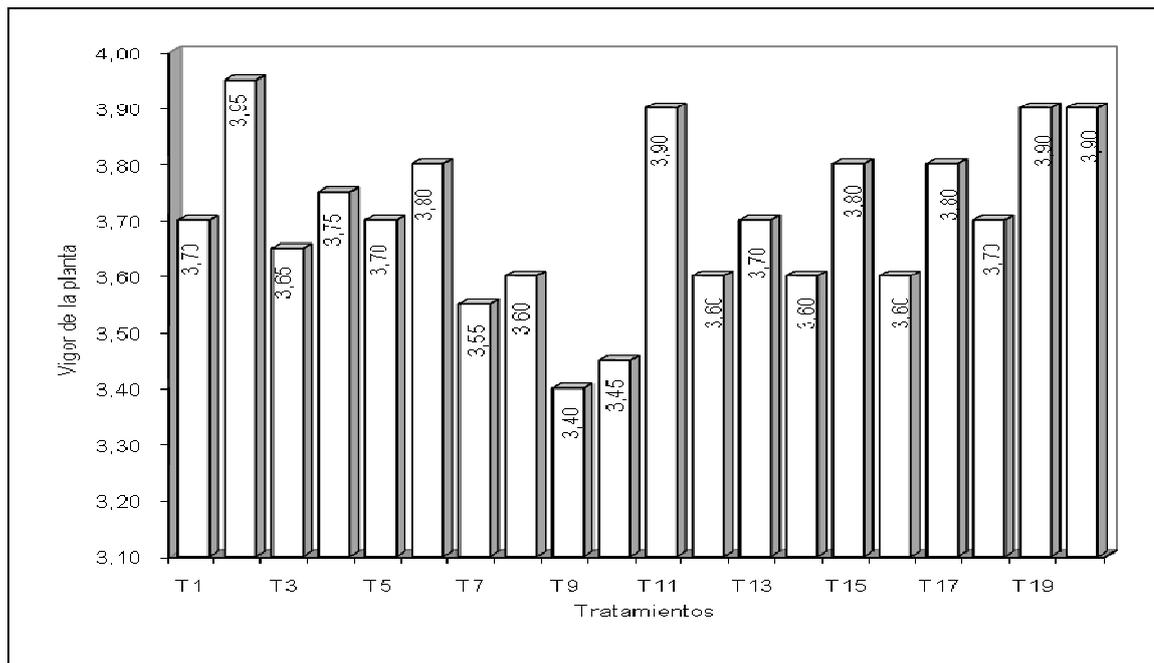


GRÁFICO 15. VIGOR DE LAS HOJAS DE COL.

INFOAGRO (2008), manifiesta que las hojas de *Brassica oleracea* var. *capitata* son anchas y de varias formas según la variedad de que se trate, ovales, oblongas, circulares, lisas, rizadas, lobuladas en su base y con pencas gruesas y depende mucho del grado de adaptabilidad al medio, es así que en nuestro caso el cultivar T2 (FUYUTOYO), alcanzó el mayor vigor de las hojas durante el experimento a pesar de no ser el cultivar más productivo, coincidiendo a lo expuesto por Sakata, (2007) al indicar que los repollos presentan forma compacta y redonda, posiblemente esta característica favorezca la adaptabilidad del cultivo a las condiciones del medio ya que durante la investigación permaneció con un excelente vigor.

i. Peso del repollo

El promedio del peso de los repollos de col fue 5.61Kg (Anexo18).

Según el análisis de varianza para el promedio de la altura de planta de col *Brassica oleracea* L. var. *capitata* (Cuadro 42), presentó diferencia estadística entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 3.81%.

CUADRO 42. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DEL REPOLLO DE COL.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Media	Fisher			Nivel de Significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	59	140,14					
Repeticiones	2	2,47	1,23	26,95	3,24	5,21	**
Tratamientos	19	135,93	7,15	156,40	1,87	2,42	**
Error	38	1,74	0,05				
CV %			3,81				
Media			5,61				
Sx			0,12				

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

De acuerdo a la prueba de Tukey al 5% para el peso del repollo (Cuadro 43), en el rango “A” se ubicó el tratamiento T5 con un valor de 8.66 Kg.; en el rango “B” se ubicó el tratamiento T13 con un valor de 6.71 Kg.; en el rango “BC” se ubicó el tratamiento T18 con un valor de 6.65 Kg.; en el rango “BCD” se ubicaron los tratamientos T2 y T4 con un valor de 6.58 y 6.5 Kg. respectivamente; en el rango “BCDE” se ubicaron los tratamientos T14, T16 y T20 con valores de 6.38, 6.37 y 6.45 Kg. respectivamente; en el rango “BCDEF” se ubicó el tratamiento T7 con un valor de 6.2 Kg.; en el rango “CDEFG” se ubicó el tratamiento T7 con un valor de 6.02 Kg.; en el rango “DEFG” se ubicó el tratamiento T9 con un valor de 5.95 Kg.; en el rango “EFGH” se ubicó el tratamiento T1 con un valor de 5.8 Kg.; en el rango “FGHI” se ubicó el tratamiento T6 con un valor de 5.55 Kg.; en el rango “GHIJ” se ubicó el tratamiento T19 con un valor de 5.38 Kg.; en el rango “HIJ” se ubicó el tratamiento T8 con un valor de 5.21 Kg.; en el rango “IJ” se ubicó el tratamiento T15 con un valor de 5.04 Kg.; en el rango “J” se ubicó el tratamiento T17 con un valor de 4.72 Kg.; en el rango “K” se ubicó el tratamiento T11 con un valor de 3.84 Kg. y en el rango “L” se ubicaron los tratamientos T3 y T10 con un valor de 2.1 y 2.05 Kg. respectivamente.

CUADRO 43. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DEL REPOLLO DE COL.

Tratamientos	Medias	Rango
T5	8,66	A
T13	6,71	B
T18	6,65	BC
T2	6,58	BCD
T4	6,5	BCD
T14	6,38	BCDE
T16	6,37	BCDE
T20	6,45	BCDE
T7	6,2	BCDEF
T12	6,02	CDEFG
T9	5,95	DEFG
T1	5,8	EFGH
T6	5,55	FGHI
T19	5,38	GHIJ
T8	5,21	HIJ
T15	5,04	IJ
T17	4,72	J
T11	3,84	K
T3	2,1	L
T10	2,05	L

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

Los tratamientos T5 y T13 presentaron el mayor peso de repollo en los diferentes cultivares de col (Gráfico 16).

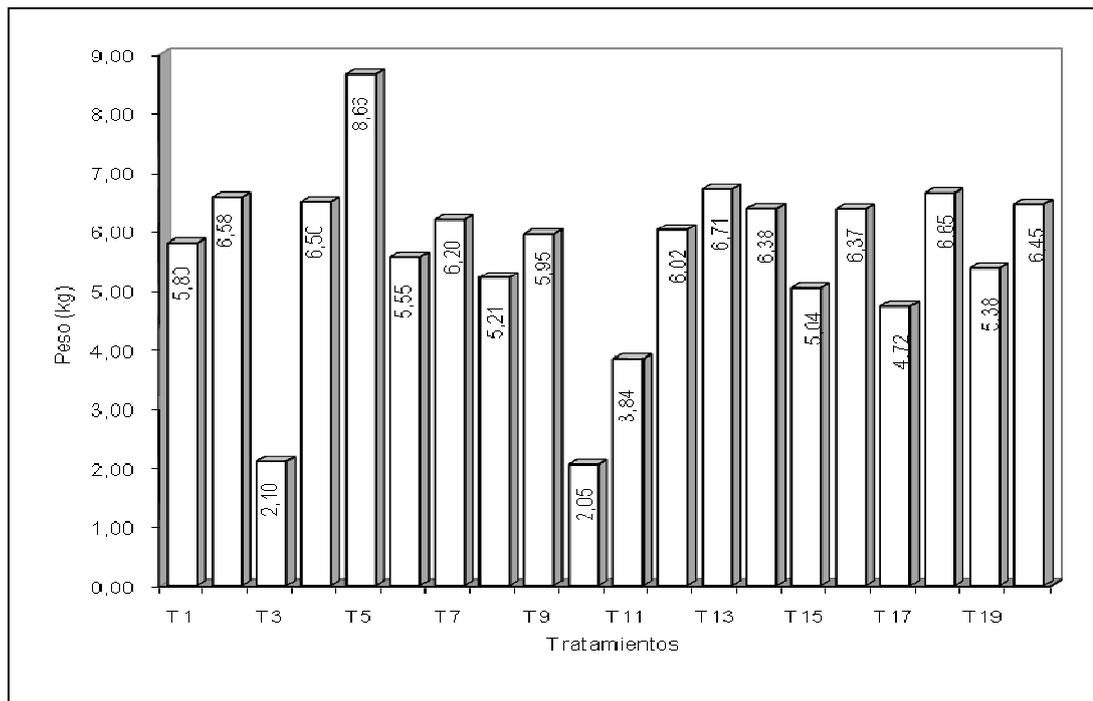


GRÁFICO 16. PESO DEL REPOLLO DE COL.

Respecto a esta variable Lozada, C. y Gutiérrez, A. (1992) al evaluar la adaptación de seis variedades de repollo (*Brassica oleraceae* L. var. *capitata*) en relación al rendimiento y características de la cabeza del repollo, determinándose que el mayor peso promedio por cabeza se obtuvo con la variedad Bola Verde N° 36 con 2.015 Kg, promedio similar al peso obtenido en los cultivares T3 (NOZOMI F1) y T10 (GREEN FLASH) en nuestra investigación ya que los demás cultivares obtuvieron pesos superiores a los determinados en la investigación antes mencionada.

Por otro lado Velásquez, M. (2006), en su investigación al utilizar fertilizantes orgánicos indica que el peso promedio de los tratamientos propuestos alcanzo 2.77 Kg. y 1.45 Kg. del tratamiento convencional, este autor al respecto concluyó que a través de este estudio se determina que la mala aplicación, uso inapropiado y unilateral de productos químicos afectan directamente a la producción de repollo derivando en pérdidas económicas que afectan directamente al productor. En función a estos resultados en la presente investigación se ha determinado promedios muy superiores a los descritos por estos autores ya que los mayores pesos de repollo se registraron en los cultivares T5 (MENTOR F1) y T13 (OMBRIOS) con pesos promedios de 8.66 y 6.71 kg respectivamente, inclusive estos

resultados son superiores a los expuestos por Bejo, (2008) acerca del peso del repollo del cultivar MENTOR F1 con 3.2 kg y por otro lado a lo reportado en Agripac, (2009) acerca del peso del repollo del cultivar OMBRIOS con 3.5 Kg a los 121 días de edad.

j. Análisis económico

Al evaluar la producción de *Brassica oleracea L. var. capitata*, desde el punto de vista económico, se ha determinado los mayores egresos en el T5 (MENTOR F1) con 35.95 USD mientras que los mayores ingresos se obtienen en el T5 (MENTOR F1) y T11 (PLATINUM DYNASTY) obteniéndose ingresos de 37.80 USD en tanto que los índices más altos de Beneficio/Costo, se obtuvieron en los tratamientos T1 (BOBCAT), T2 (FUYUTOYO) y T9 (TOKITA) con 1.08 USD, lo que significa que por cada dólar invertido en estos cultivares de *Brassica oleracea L. var. capitata* se obtiene una rentabilidad de 0.8 USD. (Cuadro 44, Anexo 2).

**CUADRO 44. DETERMINACIÓN DE INGRESOS, EGRESOS Y BENEFICIO
DEL CULTIVO DE COL.**

Tratamientos	Cultivares	Total Egresos	Total Ingresos	Beneficio/Costo
T1	BOBCAT	34,83	37,45	1,08
T2	FUYUTOYO	34,69	37,45	1,08
T3	NOZOMI F1	34,90	36,40	1,04
T4	GIDEON F1	35,39	37,10	1,05
T5	MENTOR F1	35,95	37,80	1,05
T6	FRESCO F1	35,10	36,05	1,03
T7	BRONCO	35,25	37,10	1,05
T8	ROTONDA	35,53	37,10	1,04
T9	TOKITA	34,41	37,10	1,08
T10	GREEN FLASH	35,39	37,45	1,06
T11	PLATINUM DYNASTY	35,25	37,80	1,07
T12	LUXION	34,97	36,75	1,05
T13	OMBRIOS	35,18	37,10	1,05
T14	BLUE DYNASTY	35,08	37,10	1,06
T15	ROYAL DYNASTY	35,25	37,45	1,06
T16	BUSONI F1	35,11	37,10	1,06
T17	VIVALDI F1	35,28	37,45	1,06
T18	ELITOP X62.19 F1	34,97	37,45	1,07
T19	ELITOP CLX 3956-MS F1	34,90	37,45	1,07
T20	TEKILA	34,97	37,10	1,06

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

Según encuestas realizadas en el EMMPA 2009. El precio de los repollos alcanzo un valor de 0,35 dólares y al evaluar la producción de col, en nuestro estudio, se ha determinado los mayores egresos en el T5 (MENTOR F1) con 35.95 USD mientras que los mayores ingresos se obtienen en el T5 (MENTOR F1) y T11 (PLATINUM DYNASTY) obteniéndose ingresos de 37.80 USD en tanto que los índices más altos de Beneficio/Costo, se obtuvieron en los tratamientos T1 (BOBCAT), T2 (FUYUTOYO) y T9 (TOKITA) con 1.08 USD, lo que significa que por cada dólar invertido en estos cultivares de se obtiene una rentabilidad de 0.8 USD.

VI. CONCLUSIONES.

- A.** El porcentaje de germinación mayor obtuvo el T14 (Blue Dynasty) con 98.62%, mientras que el mayor porcentaje de prendimiento fue el T5 (Mentor F1) con un promedio de 99.87%.
- B.** La altura de las plantas presentó similar comportamiento hasta el día 30 de evaluación, sin embargo a partir del día 45 el T5 (Mentor F1) muestra superioridad frente a los demás cultivares, alcanzando una altura máxima de 41.25 cm al día 90.
- C.** En el número de hojas por planta se obtuvo diferentes comportamientos en los períodos de tiempo evaluados, es así que en el día 30 el cultivar T13 (Ombrios) fue superior en relación a los demás tratamientos con 9.47 hojas, a partir del día 60 al 75 el T15 (Royal Dynasty) fue mayor a los demás tratamientos alcanzando un promedio de 13.05 hojas al final de la evaluación.
- D.** Para el diámetro ecuatorial, diámetro polar y longitud del corazón del repollo se determinó que el cultivar T9 (Tokita) presentó los mayores promedios en éstas tres variables con 82.87 , 73.78 y 9.67 cm; respectivamente.
- E.** El vigor de las plantas durante el estudio en los diferentes cultivares es alto, destacando con un mayor puntaje en el cultivar T2 (Fuyutoyo) que alcanzó un promedio de 3.95 correspondiente a un vigor alto y tolerante a las condiciones medioambientales de la zona.
- F.** Los tratamientos T3 (Nozomi F1) y T10 (Green Flash) fueron los cultivares más precoces siendo cosechadas a los 91 días con un puntaje de 3 según la tabla comparativa.
- G.** Los mayores pesos de repollo se registraron en los cultivares T5 (Mentor F1) y T13 (Ombrios), con pesos promedios de 8.66 y 6.71 kg respectivamente.
- H.** Desde el punto de vista económico, se han determinado los índices más altos de Beneficio/Costo, en los cultivares T1 (BOBCAT), T2 (FUYUTOYO) y T9 (TOKITA) con 1.08 USD, lo que significa que por cada dólar invertido en estos cultivares de *Brassica oleracea* var. *capitata* se obtiene una rentabilidad de 0.8 USD.

VII. RECOMENDACIONES.

- A.** Desde el punto de vista productivo y económico se recomienda el cultivo del T9 (TOKITA) de *Brassica oleracea L. var. capitata* puesto que presentó las mejores características en cuanto a diámetros y longitud del corazón del repollo, lo que se tradujo en mayores ingresos económicos al finalizar el estudio.

- B.** Transferir los resultados obtenidos en la presente investigación a los productores agrícolas, a fin de facilitar la elección de cultivares de *Brassica oleracea L. var. capitata*, adaptables a las condiciones medioambientales de nuestra zona.

- C.** Para el cultivo de *Brassica oleracea L. var. capitata*, se recomienda utilizar fertilizantes orgánicos, a fin de aportar al cultivo macro y micronutrientes impulsando la obtención de productos sanos y de buena calidad.

VIII. ABSTRACTO.

En la presente investigación propusimos: Evaluar el comportamiento bioagronómico de 20 cultivares de col, en el cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. Determinar los mejores cultivares. Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio. Se empleó un DBCA, con un arreglo de parcelas divididas y tres repeticiones. Resultando que: El porcentaje de germinación mayor T14 (Blue Dynasty) 98.62%, el mayor porcentaje de prendimiento T5 (Mentor F1) con promedio de 99.87%. La altura de las plantas a los día 30 de evaluación, a partir del día 45 el T5 (Mentor F1) muestra superioridad frente a los demás cultivares, alcanzando una altura máxima de 41.25 cm al día 90. En el número de hojas se obtuvo diferentes comportamientos, a los 30 días T13 (Ombrios) fue superior 9.47 hojas, a partir del día 60 al 75, T15 (Royal Dynasty) fue mayor con 13.05 hojas al final de la evaluación. El diámetro ecuatorial, diámetro polar y longitud del corazón del repollo se determinó que T9 (Tokita) presentó mayores promedios 82.87, 73.78 y 9.67 cm; respectivamente. El vigor con mayor puntaje T2 (Fuyutoyo) con 3.95 vigor alto y tolerante a las condiciones medioambientales. Los tratamientos T3 (Nozomi F1) y T10 (Green Flash) fueron precoces siendo cosechadas a los 91 días con un puntaje de 3 según la tabla comparativa. Mayores pesos de repollo T5 (Mentor F1) y T13 (Ombrios), 8.66 y 6.71 kg respectivamente. Los índices más altos de Beneficio/Costo, T1 (BOBCAT), T2 (FUYUTOYO) y T9 (TOKITA) con 1.08 USD, lo que significa que por cada dólar invertido en estos cultivares se obtiene una rentabilidad de 0.8 USD.

IX. SUMMARY.

The present paper is proposed: to evaluate the bio-agronomic growth of 20 crops of cabbage, in Riobamba canton, Chimborazo province; to determine the best crops; to carry out the economical analysis of the treatments in study. A DBCA was used with split plots and three replications whose results were: the high germination rate (T14 (Blue Dynasty) 98.62%, the largest rate of surviving T5 (Mentor F1) with average of 99.87%. The height of the plant at the 30th day of evaluation, from the 45th day the T5 (Mentor F1) show mastery in front of the other crops reaching a maximum height of 41.25 cm at the 90th day. Different performances were gotten in the number of leaves, at 30 days T13 (Ombrie) was higher 9.47 leaves, from the 60th day to 75 day, T15 (Royal Dynasty) was higher with 13.05 leaves at the end of the evaluation. The equatorial diameter, polar diameter and length of the heart of the cabbage was determined that T9 (Tokita) showed greater average 82.87, 73.78, 9.67 cm; the force with the highest score with 3.95 force T2 (Fuyotoyo) high and tolerant of environmental conditions. The treatments T3 (Nozomi F1) and T10 (Green Flash) T3 treatments were being harvested early at 91 days with a score of 3 according to the comparison table heaviest of cabbage T5 (Mentor F1) and T13 (Ombrie), 8.76 and 6.71 Kg respectively. The highest rates of benefit-cost, T1 (BOBCAT), T2 (Fuyotoyo) and T9 (Tokita) to 1.08 USD, that means that for every dollar invested in these crops a profitability of 0.8 USD is gotten.

X. BIBLIOGRAFIA.

1. ALVAREZ, F. 2009, AGRIPAG S.A. Información Personal.
2. ARAUJO, J. 2008, Clasificación botánica sistemática. Riobamba, Ecuador. Comunicación Personal.
3. BUSTAMANTE, R. 2005. Evaluación de la germinación y vigor en semillas de pensamiento (*Viola* sp), brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*), coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) y repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*). Investigación Agronómica. España.
4. CÁCERES, E. 1990. Producción de hortalizas. 3ed. Costa Rica. IICA. p. 67.
5. CASTELLANOS, J. 1999. Aspectos fundamentales sobre fertirrigación en cultivos hortícolas. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarios. INIFAP-Celaya, México. 24p.
6. CHAVEZ, F. 2001. El cultivo de la col. Quito – Ecuador. Curso Internacional de producción de hortalizas para la exportación (Corporación PROEXANT). 7p.
7. DÍAZ, B. 1538. cultivo de brassicas.
8. EMMPA. 2009. Encuestas personales realizadas.
9. FALCONI, C. 2000. Patología de Brassicaceae: componentes, variables de estudio. Quito, Ecuador. Primer Seminario Internacional de Brassicaceae. Fundación Ecuatoriana de Tecnología Apropriada (FEDETA) 70p.
10. FLORES, Víctor. 1982. Estudio bioecológico de col. Folletos divulgativos 1980-1981.
11. GARCES, J. 2000. Manejo integrado de semilleros para brassicaceae. Quito,

Ecuador. Primer Seminario Internacional de Brassicaceae. Fundación Ecuatoriana de Tecnología Apropiada (FEDETA) 70p.

12. GUIA DE HORTALIZAS Y VERDURAS 2008. Consultado en Octubre del 2008. Disponible en. <http://verduras.consumer.es/documentos/hortalizas/col/receta.php>
8. GUAMBO, M. 2009. Realización de Anteproyecto.
9. HOLDRIGE, L. 1992 Ecología basada en zonas de vida. Traducido por Humberto Jiménez San José, Costa Rica. IICA. 216p.
10. HIDALGO, L. 2007. Guía técnica del cultivo de col. Datos sin publicar.
11. INFOAGRO 2007. Cultivo de hortalizas. Consultado en Septiembre del 2008. disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/col.htm>
12. KRARUP, C. 1992. Seminario sobre la Producción de col. Agricultural Development Consultants, I., Quito, Ecuador, 26p.
13. LAVERLAM, 2000. Programa biológico LAVERLAM para el cultivo de col en el Ecuador. Colombia. LAVERLAM. Departamento de Desarrollo. 10p.
14. LEÑADO, M. 1973. Como se cultivan las hortalizas de la hoja. Edit. Devichi S.A. España. P.251.
15. LOZADA, C. y GUTIERREZ, A. 1992. Adaptabilidad de Variedades de Repollo (*Brassica oleraceae* var. *capitata*) en la zona de Sanare, Estado de Lara.
16. MAROTO J. 1995. Horticultura herbácea especial. 4^{ta} ed. Madrid, España. Ediciones Mundi Prensa. 568p

17. NÚÑEZ, Raúl, 1988. Adaptación de cinco variedades de col (*Brassica oleracea* var. *Capitata*) bajo tres densidades de plantación. Ambato- Ecuador
18. PADILLA, W. 2000. Fisiología, estudios de extracción de nutrientes y fertirrigación en el cultivo de Brassicaceae (repollo). Quito, Ecuador. Primer Seminario Internacional de Brassicaceae. Fundación Ecuatoriana de Tecnología Apropriada (FEDETA) 70p.
19. RIVERA, H. 1987. Producción de hortalizas en relación a la fertilidad del suelo en el área de Chambo. Tesis Ing. Agr. Riobamba, ESPOCH, FIA. p.13.
20. SERRANO, J. 2001. Control de pulgón en rendimiento de col (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* var. *capitata* var. *capitata* var. *capitata*). Tesis Ing. Agr. Riobamba, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Agronómica. 70p.
21. SIGAGRO-SIA. 2006. Consultado en Octubre del 2008. Disponible en. E:\CUADRO2 ecuador_estimación_de_la_produccion 2006.htm
22. SUQUILANDA, M. 1996. Agricultura orgánica. Alternativa tecnológica del futuro. Quito, Ecuador. Fundación para el Desarrollo Agropecuario. 654p.
23. SECAIRA, 2000. Labores culturales del cultivo de Brassicaceae. Quito, Ecuador. Primer Seminario Internacional de Brassicaceae. Fundación Ecuatoriana de Tecnología Apropriada (FEDETA) 70p.
24. VILLARROEL, J. 1988. Manual práctico para la interpretación de análisis de suelos en laboratorio. Universidad Mayor de San Simón, Agroecología Universidad de Cochabamba. AGRUCO-Cochabamba, Bolivia. Serie técnica No. 10. 33p.

25. VELÁSQUEZ, M. 2006. Control químico de las principales enfermedades y plagas en el cultivo del repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*). Proyecto PLAGBOL – Care – Diálogos DANIDA – INSO – UMSA Facultad de Agronomía. Bolivia.
26. WIKIPEDIA LA ENCICLOPEDIA LIBRE. 2007 Consultado en Octubre del 2008. Disponible en: es.wikipedia.org/wiki/Coliflor-31k
27. <http://www.seminis.es/products/col/tajera.asp>
28. WICHMAN, W. 1989. Investigación de suelos – posibilidades y limitaciones. BASF repotes Agrícolas. (República Federal de Alemania) (1/89):6-8p

XI. ANEXOS.

Anexo 1. Análisis de suelos.



INFORME DE ANALISIS
LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
Vía Intercomunicación Km. 14 Granja del MAG Tumbaco Teléfono 2 372-844 Telefax 2 372-845



Remite: Señor. Fabián Carrillo.
 # de informe: 329
 Localización: HUMBORAZO - RIOBAMBA,
 Fecha de ingreso al Laboratorio: Marzo, 07 de 2009.
 Fecha de Informe: Marzo, 19 de 2009

# de Laboratorio	# de Campo	pH	M.O. %	N Total %	P PPM	K cmol/kg	Ca cmol/kg	Mg cmol/kg	Fe PPM	Mn PPM	Cu PPM	Zn PPM	Clase Textural	
													Arg.	L.
783	M - 1	8.34	1.53	0.08	187	0.30	8.15	4.36	37.7	7.6	5.8	2.9		Franco Arenoso.

Análisis realizado por: Ing. Ediltrudis Mendoza, Ing. Ximena Navarrete, Sra. Marcia Egeuz, Sra. Mariana Estévez y Sr. Jorge Guzmán

El resultado corresponde únicamente a las muestras entregadas por el cliente
 Se prohíbe la reproducción parcial del informe

INTERPRETACION DE RANGOS DE CONTENIDO (Sierra)

	pH
Acido	5.5
Ligeramente Acido	5.6-6.4
Practicamente Neutro	6.5-7.5
Ligeramente Alcalino	7.6-8.0
Alcalino	8.1

M.O.	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn
Nitrógeno %		Fósforo PPM	Potasio cmol/kg	Calcio cmol/kg	Magnesio cmol/kg	Hierro PPM	Manganeso PPM	Cobre PPM	Zinc PPM
< 1.0	0 - 0.15	0 - 10	< 0.2	< 1	< 0.33	0 - 20	0 - 5	0 - 1	0 - 3
1.0 - 2.0	0.16 - 0.3	11 - 20	0.2 - 0.38	1.0 - 3.0	0.34 - 0.66	21 - 40	6 - 15	1.1 - 4	3.1 - 6
> 2.0	> 0.31	> 21	> 0.38	> 3.0	> 0.66	> 41	> 16	> 4.1	> 6.1

de Aseguramiento de la Calidad
AGROCALIDAD
 TUMBACO - QUITO - SEGA - TUMBACO

Anexo 2. Detalle de costos (Ingresos y Egresos), en el estudio bioagr nomico de 20 cultivares de col (*Brassica oleracea* var. *capitata*), ESPOCH, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

Tratamientos	Cultivares	Semilla	Fertilizantes	Pesticidas Organicos	Labores Culturales	Labores Preculturales	Total Egresos	Repollos	Precio	Total Ingresos	Beneficio/Costo
T1	BOBCAT	1,68	12,50	7,75	5,00	7,90	34,83	107,00	0,35	37,45	1,08
T2	FUYUTOYO	1,54	12,50	7,75	5,00	7,90	34,69	107,00	0,35	37,45	1,08
T3	NOZOMI F1	1,75	12,50	7,75	5,00	7,90	34,90	104,00	0,35	36,40	1,04
T4	GIDEON F1	2,24	12,50	7,75	5,00	7,90	35,39	106,00	0,35	37,10	1,05
T5	MENTOR F1	2,80	12,50	7,75	5,00	7,90	35,95	108,00	0,35	37,80	1,05
T6	FRESCO F1	1,95	12,50	7,75	5,00	7,90	35,10	103,00	0,35	36,05	1,03
T7	BRONCO	2,10	12,50	7,75	5,00	7,90	35,25	106,00	0,35	37,10	1,05
T8	ROTONDA	2,38	12,50	7,75	5,00	7,90	35,53	106,00	0,35	37,10	1,04
T9	TOKITA	1,26	12,50	7,75	5,00	7,90	34,41	106,00	0,35	37,10	1,08
T10	GREEN FLASH	2,24	12,50	7,75	5,00	7,90	35,39	107,00	0,35	37,45	1,06
T11	PLATINUM DYNASTY	2,10	12,50	7,75	5,00	7,90	35,25	108,00	0,35	37,80	1,07
T12	LUXION	1,82	12,50	7,75	5,00	7,90	34,97	105,00	0,35	36,75	1,05
T13	OMBRIOS	2,03	12,50	7,75	5,00	7,90	35,18	106,00	0,35	37,10	1,05
T14	BLUE DYNASTY	1,93	12,50	7,75	5,00	7,90	35,08	106,00	0,35	37,10	1,06
T15	ROYAL DYNASTY	2,10	12,50	7,75	5,00	7,90	35,25	107,00	0,35	37,45	1,06
T16	BUSONI F1	1,96	12,50	7,75	5,00	7,90	35,11	106,00	0,35	37,10	1,06
T17	VIVALDI F1	2,13	12,50	7,75	5,00	7,90	35,28	107,00	0,35	37,45	1,06
T18	ELITOP X62.19 F1	1,82	12,50	7,75	5,00	7,90	34,97	107,00	0,35	37,45	1,07
T19	ELITOP CLX 3956-MS F1	1,75	12,50	7,75	5,00	7,90	34,90	107,00	0,35	37,45	1,07
T20	TEKILA	1,82	12,50	7,75	5,00	7,90	34,97	106,00	0,35	37,10	1,06

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

Anexo 3. Porcentaje de Germinación (%)

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T1	90,32	90,57	91,32	272,21	90,74
T2	80,00	81,00	80,65	241,65	80,55
T3	83,27	83,00	84,00	250,27	83,42
T4	85,36	86,00	85,00	256,36	85,45
T5	88,35	88,21	89,00	265,56	88,52
T6	90,00	90,18	91,34	271,52	90,51
T7	90,53	90,53	90,53	271,59	90,53
T8	95,26	95,00	96,26	286,52	95,51
T9	77,52	77,21	78,21	232,94	77,65
T10	69,21	69,15	70,82	209,18	69,73
T11	76,35	76,00	77,00	229,35	76,45
T12	66,52	66,12	67,27	199,91	66,64
T13	72,48	71,48	73,48	217,44	72,48
T14	99,52	98,03	98,31	295,86	98,62
T15	65,36	65,38	65,15	195,89	65,30
T16	95,67	94,67	94,89	285,23	95,08
T17	97,63	98,24	97,11	292,98	97,66
T18	80,54	79,14	79,07	238,75	79,58
T19	93,26	93,00	95,00	281,26	93,75
T20	94,50	95,50	93,50	283,50	94,50

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

Anexo 4. Porcentaje de Prendimiento (%)

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T1	99,00	99,20	98,70	296,90	98,97
T2	98,60	99,20	99,50	297,30	99,10
T3	96,00	96,45	96,12	288,57	96,19
T4	98,30	98,01	98,16	294,47	98,16
T5	100,00	99,80	99,80	299,60	99,87
T6	95,32	95,15	95,12	285,59	95,20
T7	98,18	98,16	98,12	294,46	98,15
T8	98,11	98,32	98,23	294,66	98,22
T9	98,00	98,00	98,00	294,00	98,00
T10	99,25	99,25	99,35	297,85	99,28
T11	100,00	99,50	100,00	299,50	99,83
T12	97,20	97,32	97,11	291,63	97,21
T13	98,23	98,11	98,15	294,49	98,16
T14	98,23	98,45	98,84	295,52	98,51
T15	99,23	99,23	99,15	297,61	99,20
T16	98,12	98,18	98,23	294,53	98,18
T17	99,32	99,11	99,35	297,78	99,26
T18	99,32	99,56	99,18	298,06	99,35
T19	99,12	99,85	99,75	298,72	99,57
T20	98,32	98,45	98,56	295,33	98,44

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

Anexo 5. Altura de la planta a los 15 días (cm)

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T1	10,83	8,99	9,91	29,73	9,91
T2	7,92	9,04	8,48	25,44	8,48
T3	5,77	5,46	5,62	16,85	5,62
T4	9,37	9,34	9,36	28,07	9,36
T5	6,94	7,60	7,27	21,81	7,27
T6	9,25	9,39	9,32	27,96	9,32
T7	7,28	7,45	7,37	22,10	7,37
T8	8,13	10,67	9,40	28,20	9,40
T9	7,68	6,11	6,90	20,69	6,90
T10	9,27	5,74	7,51	22,52	7,51
T11	7,55	7,77	7,66	22,98	7,66
T12	6,51	8,07	7,29	21,87	7,29
T13	8,22	8,97	8,60	25,79	8,60
T14	8,52	7,03	7,78	23,33	7,78
T15	9,95	9,71	9,83	29,49	9,83
T16	7,92	7,92	7,92	23,76	7,92
T17	9,46	7,84	8,65	25,95	8,65
T18	7,18	7,40	7,29	21,87	7,29
T19	8,36	8,04	8,20	24,60	8,20
T20	9,16	7,55	8,36	25,07	8,36

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

Anexo 6. Altura de la planta a los 30 días (cm)

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T1	16.33	17.42	18.50	52.25	17.42
T2	15.58	17.47	19.36	52.41	17.47
T3	14.90	14.37	13.83	43.10	14.37
T4	16.06	16.76	17.46	50.28	16.76
T5	14.66	18.77	22.88	56.31	18.77
T6	15.60	16.94	18.28	50.82	16.94
T7	14.17	16.40	18.62	49.19	16.40
T8	15.61	17.73	19.85	53.19	17.73
T9	14.91	15.89	16.87	47.67	15.89
T10	16.16	16.25	16.33	48.74	16.25
T11	15.89	16.29	16.68	48.86	16.29
T12	15.32	16.89	18.45	50.66	16.89
T13	14.40	17.65	20.90	52.95	17.65
T14	15.85	16.17	16.49	48.51	16.17
T15	14.91	15.52	16.13	46.56	15.52
T16	15.26	17.73	20.20	53.19	17.73
T17	16.44	16.79	17.14	50.37	16.79
T18	13.92	15.53	17.14	46.59	15.53
T19	13.82	16.56	19.30	49.68	16.56
T20	15.24	17.75	20.25	53.24	17.75

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

Anexo 7. Altura de la planta a los 45 días (cm)

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T1	26.85	26.48	26.10	79.43	26.48
T2	28.19	28.05	27.90	84.14	28.05
T3	22.80	22.30	21.80	66.90	22.30
T4	28.55	28.53	28.51	85.59	28.53
T5	32.91	33.23	33.55	99.69	33.23
T6	29.22	28.89	28.55	86.66	28.89
T7	30.49	30.38	30.26	91.13	30.38
T8	31.35	31.15	30.95	93.45	31.15
T9	26.88	26.49	26.10	79.47	26.49
T10	24.32	23.86	23.40	71.58	23.86
T11	25.89	25.47	25.05	76.41	25.47
T12	26.39	26.02	25.65	78.06	26.02
T13	30.83	30.64	30.45	91.92	30.64
T14	26.36	26.04	25.72	78.12	26.04
T15	25.69	25.33	24.96	75.98	25.33
T16	29.90	29.70	29.50	89.10	29.70
T17	26.66	26.28	25.89	78.83	26.28
T18	27.65	27.18	26.70	81.53	27.18
T19	29.00	28.77	28.53	86.30	28.77
T20	30.58	30.29	30.00	90.87	30.29

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

Anexo 8. Altura de la planta a los 60 días (cm)

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T1	32.61	32.84	32.37	97.82	32.61
T2	35.08	34.91	35.24	105.23	35.08
T3	22.31	22.72	21.90	66.93	22.31
T4	31.83	32.09	31.57	95.49	31.83
T5	41.18	41.63	40.72	123.53	41.18
T6	32.58	33.05	32.11	97.74	32.58
T7	34.27	34.42	34.11	102.80	34.27
T8	32.10	32.31	31.89	96.30	32.10
T9	34.63	34.72	34.53	103.88	34.63
T10	23.23	23.98	22.48	69.69	23.23
T11	32.09	32.26	31.92	96.27	32.09
T12	32.57	32.79	32.34	97.70	32.57
T13	40.13	40.34	39.92	120.39	40.13
T14	28.99	29.54	28.44	86.97	28.99
T15	25.98	26.86	25.09	77.93	25.98
T16	34.63	34.41	34.85	103.89	34.63
T17	26.97	27.59	26.34	80.90	26.97
T18	32.44	32.82	32.06	97.32	32.44
T19	37.44	36.97	37.91	112.33	37.44
T20	34.49	34.83	34.14	103.46	34.49

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

Anexo 9. Altura de la planta a los 90 días (cm)

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T1	33.67	33.33	32.98	99.98	33.33
T2	35.58	35.44	35.30	106.32	35.44
T3	23.22	22.66	22.10	67.98	22.66
T4	32.56	32.12	31.67	96.35	32.12
T5	41.56	41.25	40.94	123.75	41.25
T6	33.18	32.60	32.01	97.79	32.60
T7	35.22	34.77	34.31	104.30	34.77
T8	32.77	32.38	31.99	97.14	32.38
T9	35.39	35.19	34.98	105.56	35.19
T10	24.11	23.55	22.98	70.64	23.55
T11	32.60	32.34	32.07	97.01	32.34
T12	32.82	32.68	32.54	98.04	32.68
T13	40.97	40.60	40.22	121.79	40.60
T14	29.41	29.13	28.84	87.38	29.13
T15	26.87	26.13	25.39	78.39	26.13
T16	35.44	35.15	34.85	105.44	35.15
T17	27.78	27.17	26.56	81.51	27.17
T18	32.93	32.67	32.40	98.00	32.67
T19	38.96	38.44	37.92	115.33	38.44
T20	35.53	34.95	34.37	104.85	34.95

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

Anexo 10. Número de hojas a los 30 días

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T1	8.30	8.70	7.90	24.90	8.30
T2	8.00	8.40	8.00	24.40	8.13
T3	7.40	7.50	6.50	21.40	7.13
T4	7.20	7.50	6.50	21.20	7.07
T5	8.20	8.70	8.40	25.30	8.43
T6	7.60	8.10	7.30	23.00	7.67
T7	7.60	8.10	7.10	22.80	7.60
T8	7.70	8.00	7.30	23.00	7.67
T9	7.20	7.40	6.30	20.90	6.97
T10	8.80	9.10	8.60	26.50	8.83
T11	8.10	8.40	7.30	23.80	7.93
T12	9.00	9.60	8.80	27.40	9.13
T13	9.40	9.80	9.20	28.40	9.47
T14	8.20	8.60	7.50	24.30	8.10
T15	7.50	7.90	6.80	22.20	7.40
T16	8.70	8.90	8.20	25.80	8.60
T17	8.40	8.90	7.90	25.20	8.40
T18	7.70	8.20	7.20	23.10	7.70
T19	8.10	8.40	7.50	24.00	8.00
T20	8.30	8.90	7.70	24.90	8.30

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

Anexo 11. Número de hojas a los 45 días

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T1	13.70	14.00	13.30	41.00	13.67
T2	14.00	14.00	13.10	41.10	13.70
T3	13.90	13.80	13.10	40.80	13.60
T4	13.20	13.60	13.10	39.90	13.30
T5	13.10	13.40	13.10	39.60	13.20
T6	14.00	14.10	13.50	41.60	13.87
T7	14.50	14.40	14.20	43.10	14.37
T8	13.80	13.80	13.50	41.10	13.70
T9	12.20	12.90	11.40	36.50	12.17
T10	13.20	13.50	12.90	39.60	13.20
T11	13.50	13.90	13.40	40.80	13.60
T12	13.40	13.60	13.00	40.00	13.33
T13	15.00	15.20	14.60	44.80	14.93
T14	14.80	15.15	14.60	44.55	14.85
T15	12.30	12.60	11.60	36.50	12.17
T16	13.90	14.30	13.40	41.60	13.87
T17	15.00	14.80	14.30	44.10	14.70
T18	14.50	14.60	13.90	43.00	14.33
T19	14.90	14.50	14.10	43.50	14.50
T20	15.50	15.50	14.90	45.90	15.30

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

Anexo 12. Número de hojas a los 60 días

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T1	10.35	10.80	9.90	31.05	10.35
T2	10.55	10.90	10.20	31.65	10.55
T3	10.20	10.70	9.70	30.60	10.20
T4	10.85	11.30	10.40	32.55	10.85
T5	10.30	10.80	9.80	30.90	10.30
T6	11.25	11.80	10.70	33.75	11.25
T7	10.75	11.20	10.30	32.25	10.75
T8	10.95	11.40	10.50	32.85	10.95
T9	9.65	10.40	8.90	28.95	9.65
T10	9.45	10.00	8.90	28.35	9.45
T11	9.85	10.50	9.20	29.55	9.85
T12	10.55	11.10	10.00	31.65	10.55
T13	9.95	10.70	9.20	29.85	9.95
T14	10.20	10.60	9.80	30.60	10.20
T15	13.00	12.50	13.50	39.00	13.00
T16	10.55	11.10	10.00	31.65	10.55
T17	10.95	11.60	10.30	32.85	10.95
T18	10.00	10.60	9.40	30.00	10.00
T19	10.70	11.20	10.20	32.10	10.70
T20	9.55	10.30	8.80	28.65	9.55

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

Anexo 13. Número de hojas a los 75 días

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T1	10.60	10.20	9.80	30.60	10.20
T2	11.20	10.65	10.10	31.95	10.65
T3	10.50	9.50	8.50	28.50	9.50
T4	11.10	10.70	10.30	32.10	10.70
T5	10.60	10.10	9.60	30.30	10.10
T6	11.20	10.90	10.60	32.70	10.90
T7	11.20	10.65	10.10	31.95	10.65
T8	11.70	11.05	10.40	33.15	11.05
T9	9.90	9.30	8.70	27.90	9.30
T10	10.10	9.45	8.80	28.35	9.45
T11	10.20	9.65	9.10	28.95	9.65
T12	10.70	10.20	9.70	30.60	10.20
T13	10.30	9.75	9.20	29.25	9.75
T14	10.60	10.20	9.80	30.60	10.20
T15	12.80	13.05	13.30	39.15	13.05
T16	11.30	10.65	10.00	31.95	10.65
T17	11.50	10.80	10.10	32.40	10.80
T18	10.60	10.00	9.40	30.00	10.00
T19	11.50	10.80	10.10	32.40	10.80
T20	10.00	9.35	8.70	28.05	9.35

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

Anexo 14. Diámetro Ecuatorial (cm)

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T1	64.00	63.80	64.20	192.00	64.00
T2	71.60	72.90	70.30	214.80	71.60
T3	58.70	52.90	50.90	162.50	54.17
T4	59.60	60.00	59.20	178.80	59.60
T5	58.80	59.30	58.30	176.40	58.80
T6	62.80	66.20	66.40	195.40	65.13
T7	62.10	62.20	62.30	186.60	62.20
T8	59.20	59.50	58.90	177.60	59.20
T9	83.09	82.87	82.65	248.61	82.87
T10	56.20	50.80	51.90	158.90	52.97
T11	58.35	57.90	58.80	175.05	58.35
T12	68.40	68.80	68.00	205.20	68.40
T13	71.68	71.41	71.13	214.22	71.41
T14	67.00	66.80	66.60	200.40	66.80
T15	62.60	63.10	62.10	187.80	62.60
T16	62.05	62.20	61.90	186.15	62.05
T17	22.92	22.82	23.02	68.76	22.92
T18	64.20	64.50	63.90	192.60	64.20
T19	22.92	23.23	22.60	68.75	22.92
T20	65.80	65.85	65.85	197.50	65.83

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

Anexo 15. Diámetro Polar (cm)

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T1	60.70	60.70	60.70	182.10	60.70
T2	55.05	55.70	54.40	165.15	55.05
T3	47.50	43.60	46.70	137.80	45.93
T4	52.75	52.50	53.00	158.25	52.75
T5	64.40	60.00	68.80	193.20	64.40
T6	60.40	64.00	63.60	188.00	62.67
T7	55.30	54.85	54.40	164.55	54.85
T8	59.70	60.00	59.40	179.10	59.70
T9	74.06	73.78	73.50	221.34	73.78
T10	47.20	43.10	43.60	133.90	44.63
T11	56.50	56.00	57.00	169.50	56.50
T12	64.00	64.20	63.80	192.00	64.00
T13	60.22	60.01	59.80	180.03	60.01
T14	62.50	62.10	61.70	186.30	62.10
T15	60.55	60.80	60.30	181.65	60.55
T16	52.40	52.40	52.40	157.20	52.40
T17	21.50	21.65	21.35	64.50	21.50
T18	63.35	63.10	63.60	190.05	63.35
T19	22.48	22.75	22.20	67.43	22.48
T20	55.00	55.50	55.50	166.00	55.33

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

Anexo 16. Longitud del Corazón

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T1	8.90	8.90	9.00	26.80	8.93
T2	8.50	9.00	9.20	26.70	8.90
T3	9.10	8.70	9.20	27.00	9.00
T4	7.90	7.80	8.00	23.70	7.90
T5	9.00	9.30	9.70	28.00	9.33
T6	8.30	8.70	9.00	26.00	8.67
T7	9.40	9.60	9.80	28.80	9.60
T8	8.50	9.00	8.60	26.10	8.70
T9	9.30	9.50	10.20	29.00	9.67
T10	8.80	9.00	8.90	26.70	8.90
T11	8.40	8.80	8.50	25.70	8.57
T12	8.80	9.00	8.50	26.30	8.77
T13	9.00	9.10	9.20	27.30	9.10
T14	9.00	9.20	9.40	27.60	9.20
T15	8.35	8.70	8.00	25.05	8.35
T16	7.30	7.50	8.00	22.80	7.60
T17	10.00	9.00	10.00	29.00	9.67
T18	8.90	9.00	8.80	26.70	8.90
T19	8.70	8.00	9.40	26.10	8.70
T20	8.50	8.70	8.70	25.90	8.63

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

Anexo 17. Vigor de la planta

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T1	3.60	3.70	3.80	11.10	3.70
T2	3.90	3.95	4.00	11.85	3.95
T3	3.60	3.65	3.70	10.95	3.65
T4	3.60	3.75	3.90	11.25	3.75
T5	3.70	3.70	3.70	11.10	3.70
T6	3.80	3.80	3.80	11.40	3.80
T7	3.50	3.55	3.60	10.65	3.55
T8	3.60	3.60	3.60	10.80	3.60
T9	3.40	3.40	3.40	10.20	3.40
T10	3.40	3.45	3.50	10.35	3.45
T11	3.90	3.90	3.90	11.70	3.90
T12	3.60	3.60	3.60	10.80	3.60
T13	3.70	3.70	3.70	11.10	3.70
T14	3.60	3.60	3.60	10.80	3.60
T15	3.80	3.80	3.80	11.40	3.80
T16	3.60	3.60	3.60	10.80	3.60
T17	3.80	3.80	3.80	11.40	3.80
T18	3.70	3.70	3.70	11.10	3.70
T19	3.90	3.90	3.90	11.70	3.90
T20	3.90	3.90	3.90	11.70	3.90

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

Anexo 18. Peso del repollo (Kg)

Tratamientos	Repeticiones			Suma	Media
	I	II	III		
T1	5.80	6.24	5.36	17.39	5.80
T2	6.58	6.80	6.36	19.73	6.58
T3	2.50	1.81	2.00	6.31	2.10
T4	6.50	6.79	6.20	19.49	6.50
T5	8.66	9.05	8.27	25.98	8.66
T6	5.28	6.06	5.32	16.65	5.55
T7	6.61	6.20	5.79	18.59	6.20
T8	5.21	5.55	4.88	15.64	5.21
T9	6.26	5.95	5.64	17.84	5.95
T10	2.29	1.99	1.87	6.15	2.05
T11	3.84	4.27	3.40	11.51	3.84
T12	6.02	6.43	5.62	18.07	6.02
T13	6.86	6.71	6.56	20.13	6.71
T14	6.65	6.38	6.10	19.13	6.38
T15	5.04	5.41	4.67	15.11	5.04
T16	6.37	6.75	5.99	19.11	6.37
T17	4.72	4.86	4.59	14.17	4.72
T18	6.65	6.85	6.45	19.94	6.65
T19	5.38	5.59	5.16	16.13	5.38
T20	6.63	6.36	6.36	19.36	6.45

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

Anexo 19. Actividades desarrolladas durante el experimento

ACTIVIDADES DESARROLLADAS DESDE EL 27 ABRIL - 18 AGOSTO 2009		
FECHA	ACTIVIDAD	OBSERVACIONES
27-Abr-09	siembra	se realizó en 21 gavetas de 338 plantas cada una con un sustrato orgánico especial
21-May-09	trasplante	fertilización: fertigue 60g/pl, sulphomag (2 sacos) roca fosfórica (25 kg) 55 g/pl
	después del trasplante	se aplicó una trampa para insectos; mezcla de afrecho+melaza+bacillus turgensis+agua; en media luna en cada planta
22-May-09	1ra aplicación	se utilizó bacillus turgensis, bioplus, tricolor, kenkor en 30 litros de h ₂ o
04-Jun-09	1ra lectura	altura de plantas a los 15 días después del trasplante
05-Jun-09	1ra deshierba	manual
	pulverización	se aplicó bioplus
19-Jun-09	2da lectura	altura de plantas a los 30 días después del trasplante
	1ra lectura	número de hojas a los 30 días del trasplante
20-Jun-09	2da deshierba	manual
	pulverización	se aplicó bioplus
23-Jun-09	medio aporque	se realizó con la aplicación de fertigue en una dosis de 60g/pl
04-Jul-09	3ra lectura	altura de plantas a los 45 días del trasplante
	2da lectura	número de hojas a los 45 días del trasplante
15-Jul-09	3ra deshierba	manual
	control de pulgón	se aplicó lecaniplan (<i>lecanicillum</i>)+bioplus
19-Jul-09	4ta lectura	altura de plantas a los 60 días del trasplante
	3ra lectura	número de hojas a los 60 días del trasplante
22-Jul-09	aporque completo	se realizó con la aplicación de fertigue en una dosis de 60g/pl
29-Jul-09	lectura	vigor de las hojas con la escala designada
03-Ago-09	4ta lectura	número de hojas a los 75 días del trasplante
18-Ago-09	5ta lectura	altura de plantas a los 90 días del trasplante

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Guambo, M. 2009.

Anexo 20. Distribución de los tratamientos en las parcelas experimentales.

