

**“EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE TRES NIVELES DE
FERTILIZACIÓN INORGÁNICA EN EL RENDIMIENTO DE CINCO
HÍBRIDOS DE COLIFLOR (*Brassica oleraceae* L. var. *Botrytis*), EN EL
CANTÓN RIOBAMBA PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**

JOSÉ LUIS PATIÑO CHICAIZA

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

2013

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA, que el trabajo de investigación titulado **“EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE TRES NIVELES DE FERTILIZACIÓN INORGÁNICA EN EL RENDIMIENTO DE CINCO HÍBRIDOS DE COLIFLOR (*Brassica oleraceae* L. var. *botrytis*). EN EL CANTÓN RIOBAMBA PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**, De responsabilidad del Sr. Egresado José Luis Patiño Chicaiza, ha sido prolijamente revisada quedando autorizada su presentación.

TRIBUNAL DE TESIS

ING. FRANKLIN ARCOS T.
DIRECTOR

ING. LUIS HIDALGO G.
MIEMBRO

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

2013

DEDICATORIA

Con mucho cariño para mis padres César y Anita por haberme apoyado durante toda mi vida estudiantil y porque gracias a ellos soy quien soy hoy en día, a mis hermanos Julio, Marcelo y María José los cuales han estado a mi lado en todos los buenos y malos momentos que nos toco vivir y porque son un ejemplo en mi vida.

José Patiño Ch.

AGRADECIMIENTO

Al todopoderoso por llenarme de bendiciones. A mi familia por su ejemplo y apoyo incondicional. A mis compañeros y amigos con los cuales compartimos conocimientos y experiencias durante toda la carrera. Y a todas las personas que contribuyeron a la consecución de mi carrera y al desarrollo de esta investigación, en especial:

A los Ingenieros Franklin Arcos y Luis Hidalgo que conformaron el tribunal de tesis.

José Patiño Ch.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO	PÁG.
LISTA DE CUADROS	i
LISTA DE GRÁFICOS	iv
LISTA DE ANEXOS	v
I. TÍTULO	1
II. INTRODUCCIÓN	1
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	21
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
VI. CONCLUSIONES	72
VII. RECOMENDACIONES	73
VIII. ABSTRACTO	74
IX. SUMMARY	75
X. BIBLIOGRAFÍA	76
XI. ANEXOS	79

LISTA DE CUADROS

N°	CONTENIDO	Página
1	ENFERMEDADES DE LA COLIFLOR	18
2	PLAGAS DE LA COLIFLOR	19
3	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL SUELO	22
4	NIVELES DE APORTACION NUTRICIONAL	25
5	KILOGRAMOS POR TRATAMIENTO DE LOS FERTILIZANTES EN ESTUDIO	25
6	FRACCIONAMIENTO DE LOS ELEMENTOS DURANTE EL CULTIVO	25
7	TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	26
8	ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)	27
9	ESCALA PARA DETERMINAR EL RANGO DE DÍAS A LA COSECHA	30
10	PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE LAS SEMILLAS DE COLIFLOR	34
11	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO DE LAS PLÁNTULAS	36
12	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA A LOS 20 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE.	38
13	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 20 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE	39
14	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTAS A LOS 40 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE	41
15	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTAS A LOS 60 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE	42
16	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE	43

Nº	CONTENIDO	Página
17	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 20 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	45
18	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA NÚMERO DE HOJAS DE COLIFLOR A LOS 20 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	46
19	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 40 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	48
20	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	49
21	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA APARICIÓN DE PELLA	50
22	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA APARICIÓN DE PELLA DE COLIFLOR.	51
23	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS DÍAS A LA COSECHA DE PELLA	53
24	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DÍAS A LA COSECHA DE PELLA	54
25	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE PELLA	56
26	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PESO DE PELLA DE LA COLIFLOR	57
27	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DEL RESIDUO DE COSECHA	59
28	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PESO DE PELLA DE COLIFLOR	60
29	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE LA PELLA	62
30	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DIÁMETRO DE PELLA	63
31	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO EN Kg/HA	65

Nº	CONTENIDO	Página
32	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO EN Kg/ha	66
33	CALCULO DE COSTOS VARIABLES DE LOS TRATAMIENTOS	68
34	BENEFICIO NETO	69
35	ANÁLISIS DE DOMINANCIA PARA LOS TRATAMIENTOS	70
36	ANÁLISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS	71

LISTA DE GRÁFICOS.

Nº	CONTENIDO	Página
1	PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE COLIFLOR	35
2	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO DE PLÁNTULAS	37
3	ALTURA DE PLANTA A LOS 20 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	40
4	ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE	44
5	NÚMERO DE HOJAS A LOS 20 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE	47
6	DIAS A LA APARICIÓN DE PELLA	52
7	DÍAS A LA COSECHA DE PELLA	55
8	PESO DE PELLA EN Kg	58
9	PESO DEL RESIDUO DE COSECHA EN Kg	61
10	DIAMETRO DE PELLA	64
11	RENDIMIENTO EN CAMPO	67

LISTA DE ANEXOS

Nº	CONTENIDO	Página
1	ANÁLISIS DE SUELO	79
2	DISTRIBUCIÓN DEL ENSAYO	81
3	PROGRAMA DE CONTROLES FITOSANITARIOS Y FERTILIZACION FOLIAR	82
4	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO	83
5	ALTURA DE PLANTA A LOS 20 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE	84
6	ALTURA DE PLANTA A LOS 40 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE	85
7	ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE	86
8	NÚMERO DE HOJAS DE PLANTA A LOS 20 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE	87
9	NÚMERO DE HOJAS DE PLANTA A LOS 40 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE	88
10	NÚMERO DE HOJAS DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE	89
11	DÍAS A LA APARICIÓN DE PELLA	90
12	DÍAS A LA COSECHA	91
13	PESO DE LA PELLA	92
14	PESO DEL RESIDUO DE LA COSECHA	93
15	DIÁMETRO DE PELLA	94
16	RENDIMIENTO EN Kg/ha	95

I. EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE TRES NIVELES DE FERTILIZACIÓN INORGÁNICA EN EL RENDIMIENTO DE CINCO HÍBRIDOS DE COLIFLOR (*Brassica oleraceae* L. var. *botrytis*). EN EL CANTÓN RIOBAMBA PROVINCIA DE CHIMBORAZO

II. INTRODUCCIÓN

La producción hortícola en el Ecuador es un proceso continuo y dinámico, que cada vez adquiere mayor interés debido a su permanente y creciente demanda, razón por la cual es necesario informar a los productores de nuevos cultivares que presenten ventajas comparativas con los ya cultivados.

Dentro de las hortalizas, la coliflor está convirtiéndose gradualmente en un producto importante para la exportación, lo que implica que el horticultor debe especializarse en el manejo de este cultivo y en los aspectos de comercialización y post-cosecha.

La coliflor (*Brassica oleraceae* L. var. *botrytis*), posee un alto valor alimenticio, ya que por cada 100 g. de repollo fresco contiene: 92.7 g. de agua, 1.5 g. de azúcares, 2.1 g. de fibra, 1.9 g. de proteínas, 1.5 g. de carbohidratos, contiene además calcio, fósforo, magnesio y vitaminas C, B y E₆.

Los fertilizantes inorgánicos son aquellos creados por el hombre que aportan mucho más nutrientes a los suelos, que los fertilizantes orgánicos; su utilización es más alta que la de fertilizantes orgánicos porque sus beneficios son mayores, ya que la concentración de los nutrientes principales que le aportan a los suelos viene en niveles más elevados. Estos nutrientes principales que le aportan a los suelos son cantidades concentradas de nitrógeno, potasio y fósforo; el nitrógeno, es el que ayuda a la formación de las proteínas y la clorofila. El potasio por su parte, ayuda a que las plantas resistan mejor las enfermedades y le da fuerza a los tallos, y por último el fósforo ayuda al desarrollo de raíces fuertes. Estos tres elementos cumplen funciones esenciales para la vida de las plantas y el buen desarrollo de las mismas.

Por lo antes mencionado y considerando la necesidad de incrementar los rendimientos y mejorar la calidad del producto terminado, es importante evaluar nuevos cultivares, en cuanto a: color, eficiencia, forma, sabor, rendimiento tanto en campo como en la industria, y en búsqueda de alternativas productivas y económicas para los agricultores del sector, para lo cual se planteó los objetivos siguientes:

1. General

Evaluar la eficacia de tres niveles de fertilización inorgánica en el rendimiento de cinco híbridos del cultivo de coliflor (*Brassica oleraceae L. var. botrytis*). En el Cantón Riobamba Provincia de Chimborazo.

2. Específicos

- a. Determinar el nivel de fertilización inorgánica apropiado para alcanzar el mayor rendimiento en los híbridos de coliflor (*Brassica oleraceae L. var. botrytis*).
- b. Evaluar el rendimiento agronómico de cinco híbridos de coliflor (*Brassica oleraceae L. var. botrytis*).
- c. Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

A. EVALUACIÓN

1. Definición

Es el análisis comparativo de lo cuantitativo (hace referencia a la cantidad), y lo cualitativo (la cual hace referencia a la calidad), entre lo que se ha logrado y lo que se ha planificado. (METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA CON AGRICULTORES. 2000).

La evaluación es un proceso que tiene como finalidad determinar el grado de eficacia (actividad, fuerza y poder para obrar) y eficiencia (facultad para lograr un efecto deseado), con que han sido empleados los recursos destinados a alcanzar los objetivos previstos, posibilitando la determinación de las desviaciones y la adopción de medidas correctivas que garanticen el cumplimiento adecuado de las metas presupuestadas (DEFINICION ORG. 2007).

B. EFICACIA

"Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera, sin que priven para ello los recursos o los medios empleados". Está relacionado con lograr los objetivos" (es.scribd.com).

C. NIVELES

“Para un correcto desarrollo de un cultivo depende del contenido nutricional del suelo sobre el que se desarrolla. Pero la cantidad de nutrientes a añadir al suelo o los niveles de estos nutrientes, no depende solo del estado químico del suelo sino también de factores como el clima local, la estructura física, la existencia de cultivos previos y presentes, actividad microbiológica, etc. Por tanto, solo tras una evaluación técnica y económica, es posible elegir la cantidad adecuada de fertilizante a añadir. Aplicar, según las necesidades

del cultivo y el nivel de nutrientes, las cantidades necesarias para obtener una producción óptima” (infoagro.com).

D. FERTILIZACIÓN

a. Fertilizantes inorgánicos

ARCOS, F. (2010), indica que un fertilizante inorgánico es cualquier sustancia que se añade al suelo para aportar uno o más nutrientes de las plantas con el fin de aumentar su crecimiento. Por lo general los fertilizantes inorgánicos son compuestos químicos simples, hechos en las fábricas o extraídos de las mismas, que proveen nutrientes de las plantas y no son residuos de materia viviente animal o vegetal.

ARCOS, F. (2010), manifiesta que los fertilizantes minerales o químicos son aquellos productos obtenidos mediante procesos químicos desarrollados a escala industrial, que tienen igualmente unas cantidades mínimas de algunos de los elementos principales.

b. Parámetros para el cronograma de fertilización

ARCOS, F. (2010), indica que se deben seguir los siguientes pasos para realizar un cronograma de fertilización apropiado en un cultivo:

- a. Análisis de suelo
- b. Análisis de fertilizantes inorgánicos
- c. Conocimientos de la demanda nutricional del cultivo a través del ciclo fenológico.
- d. Niveles de fertilidad utilizados.
- e. Empleo de materias inorgánicas y compuestos minerales permitidos

c. Fertilizantes nitrogenados

“El N es absorbido por las raíces generalmente bajo las formas de NO_3^- y NH_4^+ . Su asimilación se diferencia en el hecho de que el ión nitrato se encuentra disuelto en la

solución del suelo, mientras que gran parte del ión amonio está adsorbido sobre las superficies de las arcillas. El contenido de nitrógeno en los suelos varía en un amplio espectro, pero valores normales para la capa arable son del 0,2 al 0,7%. Estos porcentajes tienden a disminuir acusadamente con la profundidad. El nitrógeno tiende a incrementarse al disminuir la temperatura de los suelos y al aumentar las precipitaciones atmosféricas”.
www.ingenieroambiental.com

ARCOS, F. (2010), indica que los fertilizantes nitrogenados más comunes son: amoníaco anhidro, urea (producida con amoníaco, nitrato de amonio (producido con amoníaco y ácido nítrico), sulfato de amonio (fabricado a base de amoníaco y ácido sulfúrico) y nitrato de calcio y amonio, o nitrato de amonio y caliza el resultado de agregar caliza $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ al nitrato de amonio.

1. Nitrato de amonio

ARCOS, F. (2010), menciona que estos fertilizantes aportan tanto amonio como nitrato, siendo todos solubles en el agua y que el contenido de N en este fertilizante es del 35%.

ARCOS, F. (2010), menciona que el nitrato de amonio se utiliza sobre todo como fertilizante por su buen contenido en nitrógeno. El nitrato es aprovechado directamente por las plantas mientras que el amonio es oxidado por los microorganismos presentes en el suelo a nitrito o nitrato y sirve de abono de más larga duración.

d. Fertilizantes fosforados

ARCOS, F. (2010), indica que las plantas absorben el fósforo principalmente como ortofosfato (siendo los iones H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} y PO_4^{3-}), y la cantidad tomada de cada uno de ellos depende de la acidez de la solución. Se tienen algunas pruebas de que las raíces de las plantas pueden absorber compuestos unidos de fósforo que no sean ortofosfatos.

ARCOS, F. (2010), indica que los fertilizantes de fosfato incluyen los siguientes elementos o minerales: piedra de fosfato molida, escoria básica (un subproducto de la fabricación de

hierro y acero), superfosfato (que se produce al tratar la piedra de fosfato molida con ácido sulfúrico), triple superfosfato (producido al tratar la piedra de fosfato con ácido fosfórico), y fosfato mono y diamónico. Las materias primas básicas son: piedra de fosfato, ácido sulfúrico (que se produce, usualmente, en el sitio con azufre elemental), y agua.

1. Fosfato monoamónico

ARCOS, F. (2010), menciona que es un fertilizante soluble en agua. Contiene 11% N y 52% P_2O_5 . Es altamente concentrado en fósforo y el nitrógeno se encuentra en forma amoniacal. No contiene cloro o sodio. Disminuye el pH de la solución favoreciendo la disponibilidad de los micronutrientes. Ayuda en la limpieza de los goteros. Recomendado en fertirrigación y en aplicaciones foliares.

e. Fertilizantes potásicos

ARCOS, F. (2010), indica que todos los fertilizantes de potasio se obtienen por extracción de grandes depósitos que se encuentran en muchos países, siendo el más común que se descubrió el cloruro de potasio (KCl), tanto para uso directo como para elaborar otros fertilizantes potásicos.

ARCOS, F. (2010), nos dice que todos los fertilizantes de potasio se fabrican con salmueras o depósitos subterráneos de potasa. Las formulaciones principales son cloruro de potasio, sulfato de potasio y nitrato de potasio

1. Muriato de potasio

ARCOS, F. (2010), indica que es un fertilizante granulado a base de Potasio (K_2O) (**0-0-60**), recomendado para corregir deficiencias o desbalances de este elemento en el suelo y/o reponer extracciones del mismo por parte de los cultivos, fundamental para obtener un buen peso y llenado en frutos u órganos cosechables de los vegetales.

ARCOS, F. (2010), indica que el Muriato de Potasio (MOP) por su alta concentración de Potasio (60%) es la fuente de aporte de Potasio (K₂O) más económica para la mayoría de los cultivos.

f. Funciones de los macronutrientes

- “El nitrógeno interviene en el crecimiento de hojas y tallos de color verde además produce resistencia de las plantas al ataque de plagas” www.agronomiefertilizacion.com.

- Según Arcos, F. (2010) el nitrógeno participa en la estructura de moléculas de proteínas favoreciendo la multiplicación celular y estimula el crecimiento, además mejora la calidad de los vegetales y forrajes de muchas hojas, además este elemento es importante porque interactúa con el fósforo, potasio y calcio.

- “El fósforo ayuda a la planta en la maduración temprana de semillas y frutos, en la formación de raíces, resistencia a la sequía, en la formación de raíces y tallos fuertes y de semillas y hojas gruesas, además este elemento ayuda a mover a los nutrientes alrededor de las plantas” www.agronomiefertilizacion.blogspot.com

- “El potasio interviene en la caída de hojas y ayuda a que la planta no tenga un crecimiento pobre” www.agronomiefertilizacion.blogspot.com.

- Según Arcos, F. (2010) el potasio regula las funciones de las plantas; interviene en la función de la clorofila, en la síntesis de proteínas, activa enzimas y controla su velocidad de reacción, además aumenta la resistencia de las plantas a las enfermedades, sequías y al frío, estimula la formación de flores y frutos y aumenta la eficiencia del nitrógeno.

g. Síntomas por deficiencia de los macronutrientes

a. Deficiencias por nitrógeno

Según ARCOS, F. (2010) los principales síntomas de deficiencia por nitrógeno son:

- Crecimiento muy reducido, además presentan un color verde pálido.
- La floración queda muy restringida con notable reflejo en la fructificación.
- Las enfermedades, heladas y granizadas producen mayores efectos.
- La clorosis es más evidente en los tejidos más viejos.
- No permite la formación de clorofila.

b. Deficiencias por fósforo

Según ARCOS, F. (2010) los principales síntomas de deficiencia por fósforo son:

- Coloración morada en los márgenes de las hojas
- Crecimiento lento y retraso en la maduración.
- Enrollamiento de las hojas

c. Deficiencias por potasio

Según ARCOS, F. (2010) los principales síntomas de deficiencia por potasio son:

- Necrosis en las hojas más viejas, mientras que la clorosis intervenal aparece en los crecimientos jóvenes.
- Se reduce la floración, fructificación y desarrollo de toda la planta.
- Provoca enanismo en las plantas.
- Pobre desarrollo radicular.
- Tallos débiles y vuelco de las plantas.
- Las plantas presentan baja resistencia a enfermedades.

E. RENDIMIENTO

El rendimiento es la producción obtenida de acuerdo a la superficie. Por lo general, se utiliza para su medición la tonelada por hectárea (Tm/Ha). Un buen rendimiento suele obtenerse por la calidad de la tierra o por una explotación intensiva (aunque la mecanización no garantiza el incremento del rendimiento, sino de la velocidad y la productividad) (MASTERS-IEP, 2010).

El rendimiento es una proporción entre el resultado obtenido y los medios que se utilizaron. Se trata del producto o la utilidad que rinde alguien o algo. Aplicado a una unidad (J. V. MAROTO BORREGO, 1994).

F. PRODUCTIVIDAD

Es la relación entre producción y biomasa y está en función de la capacidad de reproducción que tiene la biomasa (DICCIONARIO DE TERMINOLOGÍA AMBIENTAL, 2004).

La definición de productividad es simplemente el lograr obtener “más por menos“, la productividad puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados; La productividad es un indicador que refleja que tan bien se están usando los recursos de una economía en la producción de bienes o servicios (MANNO, 1988).

Klein en 1965 define a la productividad como: “La relación que existe entre la meta lograda y los recursos gastados con ese fin”

“Productividad: es la relación entre producción y biomasa y está en función de la capacidad de reproducción que tiene la biomasa” (GOBER, A. 2004).

EPA (Agencia Europea de Productividad, 2010). Productividad es el grado de utilización efectiva de cada elemento de producción. Es sobre todo una actitud mental. Busca la

constante mejora de lo que existe ya. Está basada sobre la convicción de que uno puede hacer las cosas mejor hoy que ayer, y mejor mañana que hoy. Requiere esfuerzos continuados para adaptar las actividades económicas a las condiciones cambiantes y aplicar nuevas técnicas y métodos. Es la firme creencia del progreso humano.

HIDALGO .2010 Define: La Productividad = Producción = Resultados Logrados con menos Insumos y Recursos Empleados.

G. HÍBRIDO

1. Variedades híbridas

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

Planta que se obtiene cruzando dos plantas madres de distintas variedades, especies o cultivares (SÁNCHEZ, 2005).

2. La hibridación

La hibridación cuando la polinización tiene lugar entre plantas distintas, es decir retirando el polen de una determinada especie, y situándolo en el estigma de una especie distinta, se habla de polinización interespecífica. Si esta operación se realiza entre plantas de la misma especie, se habla de polinización artificial intraespecífica. El resultado de este proceso es un híbrido, es decir una planta que adopta los caracteres en parte del padre (flor masculina) y en parte de la madre (flor femenina) (MOGGI y GIUGNOLINI, 1984).

Para realizar la hibridación, en primer lugar es necesario escoger las plantas que van a hibridarse y establecer qué planta hará de madre y cual de padre. La flor destinada a actuar

como madre tras la polinización deberá desarrollarse en fruto y producir semillas, por lo que conviene que la planta portadora se encuentre en óptimas condiciones vegetativas y de fertilidad. La nueva planta híbrida se designará con el nombre de ambos progenitores, de acuerdo con el sistema descrito (MOGGI y GIUGNOLINI, 1984).

H. CULTIVAR

1. Definiciones

PARKER (2000) indica que la variedad cultivada, unidad de importancia comercial con un nombre determinado para distinguirla de otras plantas genéticamente distintas.

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

2. Características de los cultivares en estudio

a. Casa Comercial: RIJK-ZWAAN

- 1) **Cultivar CHAMBORD – RZ.** Es un híbrido verdadero de verano, Tiene la pella blanca, Tiene un alto vigor la planta. Lidera un alto porcentaje de calidad. (Rijk – Zwaan, 2011).
- 2) **Cultivar CERCY – RZ.** Variedad estable y fidedigna en cultivo, Es muy vigoroso en cultivo. El ciclo del cultivo dura 85 días, Es buena en T^o altas y T^o bajas. (Rijk – Zwaan, 2011).

b. Casa Comercial: NICKERSON-ZWAAN

- 1) **Cultivar MÉXICO, F1.** Es un cultivo ligeramente fuerte, recomendado para primavera y verano, Produce una pella muy fuerte de color blanco nieve, Es un cultivo de aproximadamente 75 – 80 días, Hoja flexible y dura, Etapa de formación de la pella (Nickerson – Zwaan, 2011).

c. Casa Comercial: SEMINIS

- 1) **Cultivar CIELO BLANCO.** Es una planta de follaje muy vigoroso, tiene 90 días de cosecha desde el trasplante, se caracteriza por una excelente uniformidad y pellas compactas con una buena auto envolvencia lo que le da una pella con excelente color y un peso de 0.9 Kg. (SEMINIS, 2008).
- 2) **Cultivar TIPTON.** Es un cultivar muy uniforme con follaje fuerte y vigoroso, se cosecha a los 98 días después del trasplante, posee una buena cobertura de pellas, tiene un peso promedio de 0.9 Kg. Es un cultivar resistente a alternaría (SEMINIS, 2008).

I. CULTIVO DE COLIFLOR

1. Origen y distribución geográfica

TERRANOVA (1998), Indica que la coliflor es originaria de Asia Occidental. Desde tiempos remotos se cultivó en Italia, Malta y Egipto y en la actualidad se explota técnicamente en todas las regiones del mundo.

ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE LA AGRICULTURA Y LA GANADERIA (1999), nos dice que el brócoli y la coliflor son originarios del Mediterráneo oriental (Asia menor, Líbano, Siria, etc.) y, aunque ya se conocían en Europa en la época Romana y durante la dominación Árabe en España, su expansión como cultivo en Europa solo se produjo a partir del siglo XVI. Poco después, pasaron desde este continente al americano.

2. **Importancia**

PROSS (1996), manifiesta que la coliflor es una hortaliza anual que adquiere cada día mayor importancia por el elevado valor nutritivo de sus cabezas. Por su alto contenido de hidratos de carbono, proteínas, minerales (elementos indispensables en toda dieta alimenticia) han hecho que la coliflor se convierta en uno de los recursos importantes de la alimentación.

ECUAQUIMICA (2008), indica que la coliflor es de gran importancia económica a nivel mundial. Estas plantas se cultivan anualmente por sus pellas, que se consumen principalmente como verduras o en ensaladas, utilizándose crudas, cocidas, en encurtidos o industrializadas.

ABARCA (2002), señala que esta hortaliza actualmente constituye el 2.5% de la producción total de las crucíferas a nivel de exportación, con una creciente demanda, al no tener otros países la posibilidad de ofrecer al mercado internacional su producción todo el año.

3. **Datos generales**

HIDALGO, L. (2007) manifiesta que la coliflor es una planta herbácea cuyo ciclo vegetativo es de 3 a 4 meses en general, alcanzando una altura entre los 20 y 30 cm. El rendimiento óptimo de este cultivo alcanza los 100-900 Kg/ha teniendo una eficacia agrícola del 10%.

ABARCA V. (2002) Indica que las producciones máximas constituyen 24500 Kg de cabeza por hectárea aceptadas por las plantas procesadoras.

HIDALGO, L. (2007) dice que este cultivo se recomienda rotar con gramíneas y leguminosas, siendo su época de siembra y cosecha durante todo el año. La cantidad de semilla que se requiere para hacer un semillero que produzca plantas para una hectárea de

coliflor es de 280 g. en 70 m² de semillero. En promedio un gramo de semilla contiene 350 semillas.

4. Clasificación botánica

Según TERRANOVA (1998) la clasificación botánica de la coliflor es la siguiente:

Reino – Plantae, Subreino – Antophyta, División – Espermatophyta, Subdivisión – Angiosperma, Clase – Dicotiledónea, Subclase – Archichlamydeae, Orden – Rhodales, Familia – Brassicaceae, Genero – Brassica, Especie – Oleraceae, Variedad – Botrytis, Nombre científico – *Brassica oleraceae*, L. Var. Botrytis, Nombre vulgar – coliflor.

5. Características botánicas

ENCICLOPEDIA PRACTICA DE LA AGRICULTURA Y GANADERIA (1999) Indica que la coliflor es una planta bianual que se cultiva como anual, con raíz pivotante, de la que parte una cabellera de raíces secundarias. Produce masa globulosa de yemas florales hipertrofiadas. Se considera coliflores a las coles de pella compacta que no forman brotes, son de color blanco y tienen las hojas más anchas y menos erguidas, con limbos que cubren totalmente el peciolo. Los bordes no son muy ondulados, los nervios algo marcados y algo blancos, las pellas de gran tamaño, la superficie poco granulada al sabor suave y no muy resistente al frío.

INFOAGRO (2008), manifiesta que las selecciones de coliflores tienen los soportes de la flor desarrollados prematuramente; las flores abortan en gran parte y las ramificaciones a lo largo de las cuales están distribuidas, se encuentran engrosadas y, disminuyendo de longitud, formando una especie de corimbo regular que termina en una superficie blanca amontonada. Es decir, las ramificaciones florales, gruesas, blancas, más o menos apretadas, pero si unidas y muy tiernas, forma una masa que es la cabeza o pella de la coliflor, en la que los rudimentos de las flores están representados por pequeñas asperezas en la parte superior.

TERRANOVA (1998), nos dice que esta hortaliza es semejante al repollo, pues pertenece a la misma especie, solo que sus hojas permanecen abiertas, esto es, no forman cabeza; por esto también se llama col sin repollo. El tallo es cilíndrico, alargado y de hojas onduladas, casi planas verdes o rojizas. La planta empieza a producir a los 3 o 4 meses después de haberse trasplantado, aunque esta producción no es uniforme.

6. Requerimientos ecológicos

Según HIDALGO, L. (2007) la coliflor 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. necesitando de 4 a 8 horas sol por día en cielo despejado. Humedad relativa de 90 – 95%. Este cultivar es poco susceptible al viento y heladas, adaptándose en las siguientes zonas de vida; bms-T, bs-PM, bs-MB, bh-M, bs-T, bh-PM.

7. Suelo

Según HIDALGO, L. (2007), este cultivo necesita una profundidad de suelo entre 50 a 60 cm, con textura franco-arenoso, franco, arcillo-limoso y un pH óptimo entre 5.5 a 6.8, aunque toleran rangos de 5.0 a 7.5. los suelos deben ser fértiles, con alto contenido de materia orgánica y nitrógeno además de un buen drenaje, una salinidad inferior a 4 mmhos y una pendiente inferior a 25%.

8. Agua

HIDALGO, L. (2007), indica el cultivo de la coliflor tiene un rendimiento hídrico de 500 a 600 mm/ciclo.

9. Fertilidad

“Se recomienda que la materia orgánica mejora las condiciones físicas del suelo, y en cierto modo disminuye la cantidad de fertilizante químico en las abonaduras comerciales.

Se han obtenido buenos resultados (25 Tn) en suelos con un buen contenido de materia orgánica, aplicando 8 quintales de 10-30-10 por hectárea. La coliflor responde muy bien a la fertilización química. Cuando el suelo es ácido, conviene hacer encaladuras y luego aplicaciones de una fórmula completa: Así se consiguen grandes resultados aplicando cantidades similares a la anotada. Un programa de fertilización para suelos de riqueza media podría consistir en: abonado de fondo: 12-24 Tn/ha de estiércol o gallinaza bien fermentados, 600 Kg/ha de complejo 15-15-15, y 240 Kg/ha de sulfato de magnesio. Abonado de cobertura: 240 Kg/ha de nitrato sulfato amoniacal a los 10 – 20 días de la plantación, 300 Kg/ha de nitrato potásico a los 30 – 40 días de la plantación, 240 Kg/ha de nitrato sulfato amoniacal al cubrir la vegetación totalmente el suelo” (em@eumedia.es).

10. Manejo del cultivo

a. Preparación del terreno

HIDALGO, L. (2007), manifiesta que es necesario una mano de arada, dos de rastra y surcada.

b. Sistema de siembra

HIDALGO, L. (2007), indica que la coliflor se produce en semillero, donde permanece por 3 a 4 semanas, hasta que las plántulas obtengan 4 hojas verdaderas de allí se trasplantan a sitio definitivo.

c. Trasplante

HIDALGO, L. (2007), indica que para establecer una hectárea de cultivo se requiere 30000 a 40000 plantas, a distancias de 40 – 50 cm entre ellas, dependiendo del cultivar y de 60 – 70 cm. entre surcos. El trasplante debe realizarse con suelos húmedos y en días nublados y/o frescos.

ABARCA (2002), indica que la distancia de trasplante debe ser de 30 a 40 cm. y entre hilera o surco de 70 cm. con una densidad de 47619 – 35714 plantas por hectárea.

d. Control de malezas y aporque

HIDALGO, L. (2007), manifiesta que esta labor debe ser superficial para evitar roturas de raíces. Con cultivares precoces es suficiente una deshierba acompañada de un aporque; en cultivares tardíos se practica de 2 a 3 deshierbas manuales.

e. Fitosanidad

Infojardin (2009), manifiesta que las principales plagas y enfermedades que afectan al cultivo de la coliflor son:

1) Enfermedades

CUADRO 1. ENFERMEDADES DE LA COLIFLOR.

Nombre vulgar	Nombre científico	Característica
Rizoctonia	<i>Peronospora brassicae</i>	Producen deformaciones que se originan en la parte superior de la raíz y cuello contiguo al tallo; la enfermedad puede producir la muerte de la planta, principalmente en siembras estivales.
Roya	<i>Albugo candida</i>	Produce deformaciones en distintos órganos de las plantas. En las hojas se forman unas pústulas de color blanco.
Mancha angular	<i>Mycosphaerella brassicicola</i>	En las hojas viejas se forman unas manchas circulares que pueden alcanzar 2 cm de diámetro, de color oscuro y aspecto acorchado
Mildiu	<i>Rhizoctonia solani</i>	Por el haz se forman pequeñas manchas de color amarillo y forma angulosa. En correspondencia con esas manchas, por el envés se forma una especie de pelusilla de color blanco grisáceo.
Hernia de la col	<i>Plasmodiophora brassicae</i>	Como consecuencia del atrofiamiento que sufren los vasos conductores, la parte aérea no se desarrolla bien y las hojas se marchitan en los momentos de mayor sequedad en el ambiente para volver a recuperarse más tarde cuando aumenta la humedad.
Alternaría	<i>Alternaria brassicae</i>	Se forman unas manchas negras de un centímetro de diámetro, con anillos concéntricos más fuerte de color.

Fuente: <http://articulos.infojardin.com/huerto/cultivo-col-china-coles-chinas.htm>

2) Plagas

CUADRO 2. PLAGAS DE LA COLIFLOR.

Nombre vulgar	Nombre científico	Característica
Minador de hojas	<i>Liriomyza trifolii</i>	Labran galerías en las hojas, dentro de las cuales hacen la muda larvaria y la ninfosis. Los frutos y los tallos no se ven afectados.
Mosca de la coliflor	<i>Chorthophilla brassica</i>	Ovipositando en la base de los tallos, en los que las larvas desarrollan galerías.
Oruga de la coliflor	<i>Pieris brassicae</i> L.	Debido a su gran voracidad producen graves daños en las hojas, sobre las que se agrupan destruyéndolas en su totalidad, excepto los nervios.
Gorgojo de las coles, falsa potra	<i>Ceuthorrhynchus pleurostigma</i> Marsch.	Ponen sus huevos en orificios que realiza en el cuello de la raíz de las plantas, dando lugar a unos abultamientos, en cuyo interior se alojan unas pequeñas larvas blancas de cabeza parda, larvas de curculiónidos; estas excrecencias se pueden apreciar en el momento del trasplante.
Polilla de las crucíferas	<i>Plutella xylostella</i> L.	Se trata de un microlepidóptero, cuyo daño es realizado por sus larvas que dejan las hojas totalmente cribadas.
Pulguilla de la coliflor	<i>Phyllo treta</i>	Los adultos normalmente mordisquean las hojas y las larvas realizan galerías en hojas o raíces. Suelen producir graves daños a las plantas recién trasplantadas.
Pulgón de la coliflor	<i>Brevicoryne brassicae</i> L.	Producen picaduras en las hojas de las plantas; en ocasiones estas pueden llegar a abarquillarse en los puntos de ataque. Además pueden ocasionar daños indirectos por ser transmisores de virosis.
Rosquilla Negra	<i>Spodoptera littoralis</i> Boisduval	Plaga polífaga de gran incidencia en el cultivo de las coles, sobre todo desde la época de sus semilleros. Larvas de gran voracidad que logran llegar al centro de los repollos.
Gusanos Grises	<i>Agrotis eleprivaka.</i>	Producen ataques en las plantas recién trasplantadas, devorando la base de los tallos.

Fuente: www.articulos.infojardin.com/huerto/cultivo-col-china-coles-chinas.htm

f. Cosecha

LEÑADO (1973), indica que las coliflores son seleccionadas por tamaño y grado de compactación de la cabeza o inflorescencia. Cabezas maduras tienen al menos 15 cm. (6 pulgadas) de diámetro. Partes florales protuberantes o sueltas, que crean una apariencia granulosa, son señales de sobremadurez. Las coliflores, después de ser deshojadas, son embaladas típicamente en caja de cartón con 12 a 24 cabezas, siendo 12 lo más común. La coliflor se comercializa principalmente deshojada (a excepción de las hojas verdes envolventes de la cabeza) y envuelta en un film plástico perforado. El envoltorio deberá proveer de 4 a 6 perforaciones de 6 mm (1/4 pulgada) por cabeza para permitir una adecuada ventilación.

g. Índices de calidad

“Una cabeza firme y compacta de inflorescencias blancas a blanco-cremoso rodeadas por una corona de hojas verdes, turgentes y bien cortadas. Entre los índices de calidad se encuentra el tamaño, la ausencia de amarillamiento debido al sol, la ausencia de defectos debidos al manejo y pudriciones, y a la ausencia de granulosidad” (horticom.com).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización

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

2. Ubicación geográfica¹

- a. Lugar: ESPOCH
- b. Altitud: 2778 m.s.n.m
- c. Latitud: 1° 41'05" S.
- d. Longitud: 78° 40' 20" W.

3. Condiciones climatológicas²

- Temperatura media anual: 13.4° C
- Humedad relativa: 73%
- Precipitación media anual: 500mm

4. Clasificación ecológica

Según (Holdrige, 1982); la zona en experimentación corresponde a la formación ecológica estepa espinosa – Montano Bajo (ee-MB)

¹Departamento de Agrometeorología - ESPOCH

²Departamento de Agrometeorología - ESPOCH

5. Características del suelo (Anexo 1)

a. Características físicas³

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

b. Características químicas⁴

CUADRO 3. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL SUELO

Elemento	Valor	Unidad
N	0,08	%
P	647	ppm
K	0,22	meq/100g
Ca	1,88	meq/100g
Mg	0,97	meq/100g
Zn	4,37	ppm
Cu	4,54	ppm
Fe	4,06	ppm
Mn	2,33	ppm
pH	8,18	Alcalino
CE	183,3	uS/cm
CIC	1,96	meq/100g

Fuente: CESTTA, 2011

³Granja de Horticultura, Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH. Análisis de suelo (2011)

⁴Análisis de suelo realizado en la Granja de Horticultura, de la Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH

B. MATERIALES

1. Materiales de campo

a. Materiales para el muestreo de suelos

Barreno, balde, fundas, flexómetro

b. Materiales para la labranza

Para el trabajo en el campo se utilizó, tractor, arada, rastra, azada, rastrillo, hoyadora, martillo, bomba de mochila, mangueras, bomba de riego, mascarilla, guantes, piola, estacas. Los que se utilizarán para la realización de surcos, caminos, incorporación de materiales al surco, controles fitosanitarios. Durante el transcurso del cultivo.

c. Materiales para la toma de datos

Libreta de campo, ligas y tarjetas para identificar plantas, flexómetro, carteles de identificación.

2. Materiales de escritorio

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

3. Material vegetativo

Constituyen los 5 híbridos de coliflor (*Brassica oleraceae*, L), de la Empresa Agripac y de la Empresa El Agro

C. METODOLOGÍA

1. Tratamientos en estudio

a. Materiales de experimentación

Para la presente investigación se utilizaron: Cultivares de coliflor proveniente de las empresas Agripac y El Agro

b. Factores en estudio

Factor A Material vegetativo

A1: Hibrido Cercy

A2: Hibrido Cielo Blanco

A3: Hibrido Tipton

A4: Hibrido Chambord

A5: Hibrido México

Testigo: Testigo Agrícola (Dexter)

CUADRO 4. NIVELES DE APORTACION NUTRICIONAL.

Factor B	Nivel	%	Dosificación
B1:	1	75	75 N, 60 P ₂ O ₅ , 94 K ₂ O (Kg/ha)
B2:	2	100	100 N, 80 P ₂ O ₅ , 125 K ₂ O (Kg/ha)
B3:	3	125	125 N, 100 P ₂ O ₅ , 156 K ₂ O (Kg/ha)

Elaboración: PATIÑO, J. 2012

CUADRO 5. KILOGRAMOS POR TRATAMIENTO DE LOS FERTILIZANTES EN ESTUDIO

Nivel	Nitrato de amonio (Kg)	Map (Kg)	Muriato de potasio (Kg)	Total (Kg)
75%	5,94	3,74	5,07	14,75
100%	7,91	4,98	6,75	19,64
125%	9,89	6,23	8.44	24,56

Elaboración: PATIÑO, J. 2012

CUADRO 6. FRACCIONAMIENTO DE LOS ELEMENTOS DURANTE EL CULTIVO

Elemento	Etapas	Etapas	Etapas
	1	2	3
	Arranque (%)	4ta 0 5ta semana (%)	7ma u 8va semana (%)
N	20	40	40
P ₂ O ₅	Todo		
K ₂ O	20	30	50

Elaboración: PATIÑO, J. 2012

c. Unidad de observación.

Los tratamientos estuvieron constituidos por la combinación del material vegetativo con los fertilizantes y su dosificación (Cuadro 7).

CUADRO 7. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

Trat.	Código	Descripción
T1	A1B1	Cercy con fertilización: 75 N, 60 P ₂ O ₅ ,94 K ₂ O (Kg/ha)
T2	A1B2	Cercy con fertilización: 100 N, 80 P ₂ O ₅ ,125 K ₂ O (Kg/ha)
T3	A1B3	Cercy con fertilización: 125 N, 100 P ₂ O ₅ , 156 K ₂ O (Kg/ha)
T4	A2B1	Cielo Blanco con fertilización: 75 N, 60 P ₂ O ₅ ,94 K ₂ O (Kg/ha)
T5	A2B2	Cielo Blanco con fertilización: 100 N, 80 P ₂ O ₅ ,125 K ₂ O (Kg/ha)
T6	A2B3	Cielo Blanco con fertilización: 125 N, 100 P ₂ O ₅ , 156 K ₂ O (Kg/ha)
T7	A3B1	Tipton con fertilización: 75 N, 60 P ₂ O ₅ ,94 K ₂ O (Kg/ha)
T8	A3B2	Tipton con fertilización: 100 N, 80 P ₂ O ₅ ,125 K ₂ O (Kg/ha)
T9	A3B3	Tipton con fertilización: 125 N, 100 P ₂ O ₅ , 156 K ₂ O (Kg/ha)
T10	A4B1	Chambord con fertilización: 75 N, 60 P ₂ O ₅ ,94 K ₂ O (Kg/ha)
T11	A4B2	Chambord con fertilización: 100 N, 80 P ₂ O ₅ ,125 K ₂ O (Kg/ha)
T12	A4B3	Chambord con fertilización: 125 N, 100 P ₂ O ₅ , 156 K ₂ O (Kg/ha)
T13	A5B1	México con fertilización: 75 N, 60 P ₂ O ₅ ,94 K ₂ O (Kg/ha)
T14	A5B2	México con fertilización: 100 N, 80 P ₂ O ₅ ,125 K ₂ O (Kg/ha)
T15	A5B3	México con fertilización: 125 N, 100 P ₂ O ₅ , 156 K ₂ O (Kg/ha)
Testigo	Ta	Testigo (Dexter) con fertilización recomendada por el agricultor

Elaboración: PATIÑO, J. 2012

2. Tipo de diseño experimental

El diseño utilizado fue de Bloques Completos al Azar (BCA) en arreglo de parcelas subdivididas, en donde se establecieron para esta investigación 16 unidades experimentales, incluida en esta el testigo agronómico, con 3 repeticiones.

a. Análisis Estadístico

En el cuadro 8, se presenta el esquema del análisis de varianza ADEVA que se utilizó en el ensayo.

CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA).

Fuente de variación (F.V)	Formulas	Grados de libertad (gl)
Bloques	$(n-1)$	2
Tratamientos	$(a-1)$	15
Error	$(a-1)(n-1)$	30
Total	$(a * n) - 1$	47

Elaboración: PATIÑO, J. 2012

b. Análisis funcional

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

c. Análisis económico

Se realizó el análisis económico según Perrin et al.

3. Especificaciones del campo experimental (Anexo 2)

a. Especificación de la parcela experimental

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

b. Parcela

Forma:	Rectangular
Largo:	35.95 m
Ancho:	24.10 m
Área total del ensayo	866.40 m ²
Distancia de siembra	
Entre hileras:	0.6m.
Entre plantas:	0.3m.
Área de la unidad experimental:	6.30 m ²
Número de plantas por hilera:	8
Número de plantas por unidad experimental:	40
Área neta de la unidad experimental:	4.68 m ²
Número de plantas por unidad experimental neta:	18
Distancia entre subparcela	1m.
Distancia entre bloques y parcelas	1m.
Efecto borde:	
Se eliminarón 2 hileras y 5 plantas laterales por hilera	
Número total de plantas en el ensayo:	1800
Número de plantas a evaluar por parcela neta:	10

D. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS REGISTRADOS**1. Porcentaje de germinación**

Se contabilizo el número de plantas germinadas a los 8 días después de la siembra en la almaciguera.

2. Porcentaje de prendimiento

Se contabilizó el número de plantas no prendidas a los 8 días después del trasplante.

3. Altura de planta

Se procedió a medir la altura de planta desde la base del tallo al ápice a los 20, 40 y 60 días después del trasplante expresando los resultados en centímetros.

4. Número de hojas por planta

Se contabilizó el número de hojas a los 20, 40 y 60 días después del trasplante.

5. Incidencia de plagas y enfermedades

a. **Incidencia de enfermedades**

Para establecer la incidencia de la enfermedad se determinó a través de la relación entre el número de plantas enfermas y el número total de plantas, tanto a los 20, 40 y 60 días después del trasplante, se calculó con la siguiente fórmula.

$$\% \text{ incidencia} = \frac{\text{Número de plantas enfermas}}{\text{Número total de plantas}} \times 100$$

b. **Incidencia de plagas**

Para determinar la incidencia de insectos que atacan a las plantas se utilizó la siguiente fórmula, tanto a los 20, 40 y 60 días después del trasplante.

$$\% \text{ incidencia} = \frac{\text{Número de unidades infestadas}}{\text{Número total de unidades}} \times 100$$

Donde el número de unidades infestadas corresponde al número de insectos sobre el órgano más afectado.

6. Días a la aparición de la pella

Se contabilizó los días transcurridos desde el trasplante hasta la aparición del botón de 1cm. de diámetro.

7. Días a la cosecha

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 9. ESCALA PARA DETERMINAR EL RANGO DE DÍAS A LA COSECHA

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 100 días del trasplante.	3

Fuente: "Manejo de cosecha y pos-cosecha de principales productos hortícolas"

8. Peso en residuo de la cosecha

Se pesó en fresco los residuos de cosecha (raíz, tallo e inflorescencias laterales), expresándolo en gramos.

9. Peso de floretes

Se determinó el peso de las pellas de la parcela neta.

10. Diámetro de los floretes

Se midió en centímetros el perímetro del florete al momento de la cosecha y se calculó su diámetro ecuatorial mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Diámetro} = \frac{\text{perímetro}}{\pi}$$

11. Rendimiento

Se determinó el peso de la parcela neta, la sumatoria de pesos de los floretes comerciales obtenidos por parcela neta, haciendo una proyección al rendimiento en Tm/Ha.

12. Análisis económico

En base al Rendimiento total en (Kg/ha), al costo promedio de producción por kilo y costo de producción/ha se realizó el Análisis económico según Perrín et al.

E. MANEJO DEL ENSAYO

1. Labores preculturales

a. Muestreo

Se tomaron muestras de suelo, cada 4 metros en zig-zag, con un barreno a profundidad radicular efectiva de 25cm.

b. Preparación del suelo.

Se realizó una labor de rastra con maquinaria y la nivelación se realizó en forma manual.

c. Trazado de surcos y parcelas

Se realizó en forma manual manteniendo una distancia de 0.60cm., entre surcos, y efectuando las divisiones de las respectivas parcelas.

2. Labores culturales

a. Trasplante

Se utilizó plántulas en pilón de los híbridos de coliflor; con dos a tres hojas verdaderas, seleccionando las que tengan mayor vigor, y se la ubicó en forma manual en la base del surco a una distancia de 0.30cm., entre plantas, posteriormente se doto de riego.

b. Fertilización

Se realizó la fertilización basándose en los resultados del análisis de suelos y tomando en cuenta los requerimientos del cultivo. La fertilización se realizó usando mezclas de fuentes inorgánicas y además se la realizó en forma fraccionada

La fertilización foliar se la realizó según el desarrollo del cultivo, siguiendo las recomendaciones de forma y dosis de aplicación.

c. Control de malezas

Se realizó en forma manual con la ayuda de una azada

d. Tratamientos fitosanitarios

Se realizó el control químico de acuerdo a la sintomatología que presentaron las plantas sea por ataque de plagas o enfermedades, como se muestra en el Anexo 3.

3. **Riego**

Se dotó riego abundante y regular en la fase de crecimiento realizando un riego cada tres días. En la fase de inducción floral y formación de pella, se dotó riego a capacidad de campo.

4. **Cosecha**

Se cosecho cuando el 95% de las pellas estuvieron listas.

5. **Pesado**

Luego de la cosecha, se procedió al pesado.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

El mayor porcentaje de germinación lo presentó el Híbrido Tipton con un 93 %; mientras que el menor porcentaje lo presentaron los Híbridos Dexter con el 81 % de germinación cada uno de ellos respectivamente (Cuadro 10; Gráfico 1)

CUADRO 10. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE LAS SEMILLAS DE COLIFLOR.

Híbrido	Código	Número plantas sembradas	Número plantas germinadas	% de Germinación
Cercy	A1	500	427	85,40
Cielo Blanco	A2	500	448	89,60
Tipton	A3	500	465	93,00
Chambord	A4	500	439	87,80
México	A5	500	460	92,00
Dexter	Ta.	500	405	81,00

Elaboración: Patiño, J. 2012.

Al respecto Bustamante, R. (2005), en su investigación, evaluó la germinación y el vigor en semillas de cinco variedades de coliflor (*Brassica oleraceae var. botrytis*), en condiciones de laboratorio y de campo. Todas las semillas fueron medidas y pesadas. Con el objetivo de estimar las diferencias de vigor en *Brassicac*s 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 coliflor, las semillas más grandes presentan una mejor calidad, sin embargo el porcentaje de germinación es menor. Es importante señalar que en nuestro estudio híbrido Tipton fue el mejor cultivar en cuanto al porcentaje de germinación (Gráfico 1).

Los híbridos que no tuvieron un buen porcentaje de germinación se debe a que las semillas tuvieron un deficiente vigor híbrido de estos cultivares pese a tener condiciones similares de humedad, temperatura y calidad de sustrato

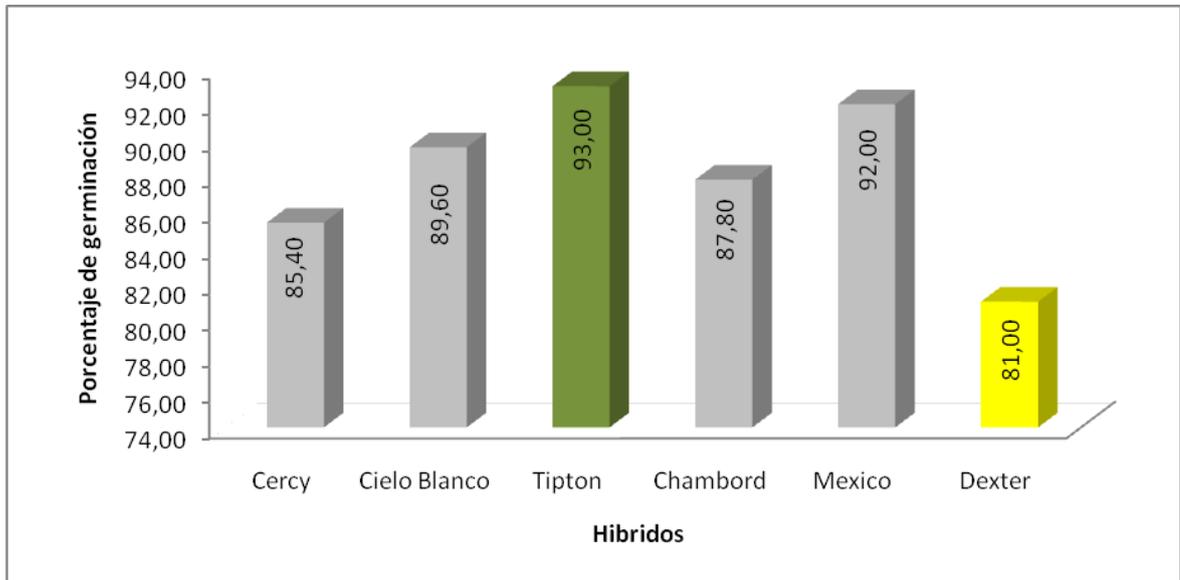


GRÁFICO 1. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE LAS SEMILLAS DE COLIFLOR.

B. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO

En el análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento de plántulas (Cuadro 11), no presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 3.59 %.

El promedio de prendimiento de plántulas fue de 97.66 % (Anexo 3)

CUADRO 11. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO DE PLÁNTULAS.

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	47	717,58					
Repeticiones	2	14,84	7,42	0,60	3,32	5,39	Ns
Tratamientos	15	334,24	22,28	1,81	2,01	2,70	Ns
Error	30	368,49	12,28				
CV %			3,59				
Media			97,66				

Elaboración: Patiño, J. 2012.

Ns: No significativo

Los híbridos: Tipton con fertilización 100 N, 80 P₂O₅, 125 K₂O Kg/ha (T8), México con fertilización 75 N, 60 P₂O₅, 94 K₂O Kg/ha (T13), Cielo Blanco con fertilización 75 N, 60 P₂O₅, 94 K₂O Kg/ha (T4) Y Chambord con fertilización 75 N, 60 P₂O₅, 94 K₂O Kg/ha (T10) presentaron el mayor porcentaje de prendimiento en los diferentes cultivares de coliflor con un valor del 100 % y el híbrido Cercy con fertilización 100 N, 80 P₂O₅, 125 K₂O Kg/ha (T2) con un valor de 89.33 % presentó el menor porcentaje de prendimiento (Gráfico 2).

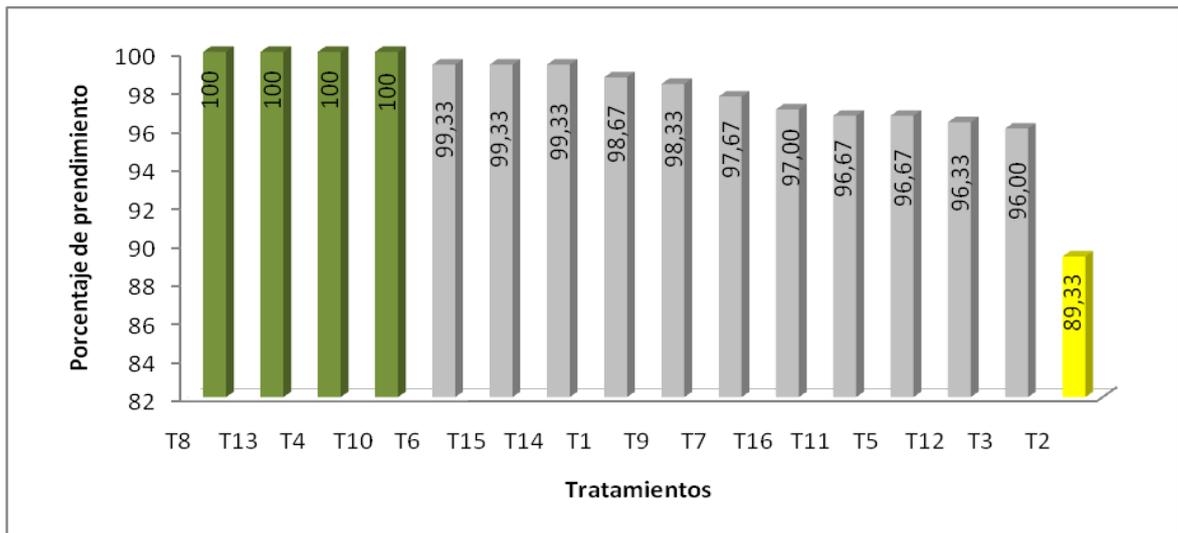


GRÁFICO 2. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO DE PLÁNTULAS.

Núñez, R. (1988), en su investigación evaluó la adaptación de cinco variedades de coliflor (*Brassica oleraceae* Var. *Botrytis*) bajo tres densidades de plantación en condiciones de campo. En todas las especies existieron diferencias de prendimiento entre las distintas variedades, es importante mencionar que en nuestra investigación los tratamientos con los mejores porcentajes en prendimiento fueron el híbrido México con fertilización 75 N, 60 P₂O₅, 94 K₂O Kg/ha (T13), Cielo Blanco con fertilización 75 N, 60 P₂O₅, 94 K₂O Kg/ha (T4) Y Chambord con fertilización 75 N, 60 P₂O₅, 94 K₂O Kg/ha (T10), con el 100% de prendimiento, debido a que los niveles de fertilización son bajos por ende las plántulas no van a presentar problemas de intoxicación por excesos de nutrientes y van a tener un buen prendimiento radicular, además existió un buen manejo tanto en el riego como en los controles durante la primera semana del cultivo.

Los híbridos que no tuvieron un alto porcentaje de prendimiento se debe a que las plántulas no tuvieron una buena calidad y tienen una mayor sensibilidad al Damping off. Sin embargo cabe señalar que los porcentajes de prendimiento estuvieron dentro del parámetro considerado ideal que es superior al 90 % en el campo

C. ALTURA DE PLANTA.

1. Altura de planta a los 20 días después del trasplante

Según el análisis de varianza para el promedio de la altura a los 20 días después del trasplante (Cuadro 12), presentó diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 10.40 %.

El promedio de la altura de planta a los 20 días después del trasplante fue 13.32 cm. (Anexo 4).

CUADRO 12. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA A LOS 20 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE.

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	47	140,89					
Repeticiones	2	1,12	0,56	0,29	3,32	5,39	Ns
Tratamientos	15	82,23	5,48	2,86	2,01	2,70	**
Error	30	57,54	1,92				
CV %			10,40				
Media			13,32				

Elaboración: Patiño, J. 2012.

Ns: No significativo

****:** Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para la altura de planta a los 20 días después del trasplante (Cuadro 13), presento 3 rangos, en el rango “A” se ubicó el híbrido Tipton con fertilización 125 N, 100 P₂O₅, 156 K₂O Kg/ha (T9) con un valor de 16 cm., en el rango, en el rango “B” se ubicó el híbrido Cielo Blanco con fertilización 125 N, 100 P₂O₅, 156 K₂O Kg/ha (T6)

con un valor de 11.33 cm; mientras que los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 20 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE.

Tratamientos	Código	Medias	Rango
T9	A3B3	16,00	A
T8	A3B2	15,67	AB
T11	A4B2	14,67	AB
T13	A5B1	14,33	AB
T10	A4B1	14,33	AB
T3	A1B3	13,67	AB
T12	A4B3	13,33	AB
T5	A2B2	13,33	AB
T2	A1B2	13,00	AB
T7	A3B1	13,00	AB
T1	A1B1	12,67	AB
T14	A5B2	12,33	AB
T15	A5B3	12,33	AB
T4	A2B1	12,33	AB
T16	Ta	11,67	AB
T6	A2B3	11,33	B

Elaboración: Patiño, J. 2012.

El híbrido Tipton con fertilización 125 N, 100 P₂O₅, 156 K₂O Kg/ha (T9) presentó la mayor altura de planta de coliflor, mientras que el híbrido Cielo Blanco con fertilización 125 N, 100 P₂O₅, 156 K₂O Kg/ha (T6) obtuvo el valor más bajo de altura de planta de en comparación a los demás tratamientos (Gráfico 3).

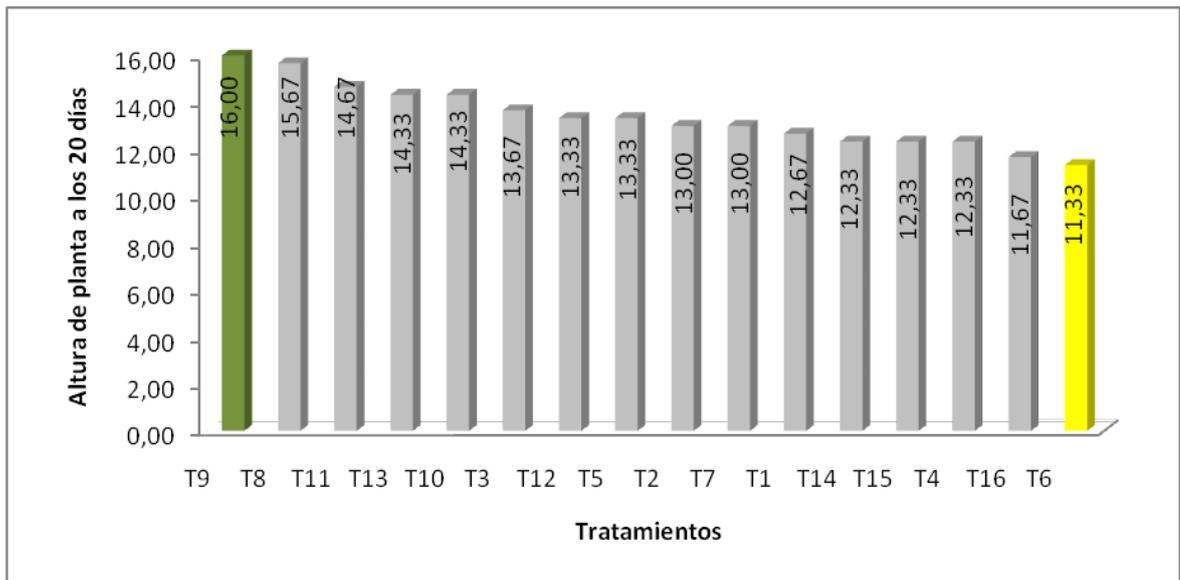


GRÁFICO 3. ALTURA DE PLANTA A LOS 20 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

2. Altura de planta a los 40 días después del trasplante

Según el análisis de varianza para el promedio de la altura a los 40 días después del trasplante (Cuadro 14), presentó diferencia estadística significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 12.20 %.

El promedio de la altura de planta a los 40 días después del trasplante fue 28.35 cm. (Anexo 5).

CUADRO 14. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA A LOS 40 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	47	612,29					
Repeticiones	2	25,27	12,63	1,06	3,32	5,39	Ns
Tratamientos	15	228,42	15,23	1,27	2,01	2,70	Ns
Error	30	358,60	11,95				
CV %			12,20				
Media			28,35				

Elaboración: Patiño, J. 2012.

Ns: No significativo

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

Según el análisis de varianza para el promedio de altura de planta a los 60 días después del trasplante (Cuadro 15), presentó diferencia estadística significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 8.03 %.

El promedio de la altura de planta a los 60 días después del trasplante fue 46.57 cm. (Anexo 6).

CUADRO 15. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE.

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	47	887,67					
Repeticiones	2	36,35	18,18	1,30	3,32	5,39	Ns
Tratamientos	15	431,81	28,79	2,06	2,01	2,70	*
Error	30	419,51	13,98				
CV %			8,03				
Media			46,57				

Elaboración: Patiño, J. 2012.

En la prueba de Tukey al 5% para altura de planta a los 60 días después del trasplante (Cuadro 16), presentaron tres rangos, en el rango “A” se ubicaron los híbridos Tipton con fertilización 125 N, 100 P₂O₅, 156 K₂O Kg/ha (T9), Tipton con fertilización 100 N, 80 P₂O₅, 125 K₂O Kg/ha (T8) y Tipton con fertilización 75 N, 600 P₂O₅, 94 K₂O Kg/ha (T7) con valores de 52.33, 50.67 y 50.33 cm respectivamente; mientras que en el rango “C” se ubican los híbridos Cercy con fertilización 125 N, 100 P₂O₅, 156 K₂O Kg/ha (T3), Cercy con fertilización 100 N, 80 P₂O₅, 125 K₂O Kg/ha (T2), Cielo Blanco con fertilización 125 N, 100 P₂O₅, 156 K₂O Kg/ha (T6), Cercy con fertilización 75 N, 60 P₂O₅, 94 K₂O Kg/ha (T1), Dexter (T16) Y México con fertilización 125 N, 100 P₂O₅, 156 K₂O Kg/ha (T15) con valores de 44.33, 43.67, 43.33, 43.00, 42.67 y 42.33 cm. respectivamente; los demás tratamientos se ubican en rangos intermedios.

CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE.

Tratamientos	Código	Medias	Rango
T9	A3B3	52,33	A
T8	A3B2	50,67	A
T7	A3B1	50,33	A
T11	A4B2	50,00	B
T12	A4B3	48,00	B
T4	A2B1	47,33	B
T13	A5B1	47,33	B
T10	A4B1	47,00	B
T14	A5B2	46,67	B
T5	A2B2	46,33	B
T3	A1B3	44,33	C
T2	A1B2	43,67	C
T6	A2B3	43,33	C
T1	A1B1	43,00	C
T16	Ta	42,67	C
T15	A5B3	42,33	C

Elaboración: Patiño, J. 2012.

El híbrido Tipton con fertilización 125 N, 100 P₂O₅, 156 K₂O Kg/ha (T9) presentó la mayor altura de planta de coliflor, mientras que el híbrido México con fertilización 125 N, 100 P₂O₅, 156 K₂O Kg/ha (T15) obtuvo los valores más bajos de altura de planta (Gráfico 4).

Cuadrado, G. (2011) en su investigación clasifica 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 20 días después del prendimiento, sin embargo a partir del día 40 el híbrido Tipton con fertilización 125 N, 100

P₂O₅, 156 K₂O Kg/ha (T9) mostró superioridad frente a los demás cultivares, alcanzando una altura máxima de 52.33 cm al día 60, lo que concuerda con lo expuesto por Seminis. (2008), al indicar que este cultivar tiene un tamaño de planta uniforme. Por otro lado el híbrido México con fertilización 125 N, 100 P₂O₅, 156 K₂O Kg/ha (T15) el cultivar de menos altura a los 60 días lo cual coincide con lo expuesto por Nickerson Zwaan, (2011), al indicar que este cultivar tiene un tamaño de planta mediana, estos resultados responden a la constitución genética de los cultivares.

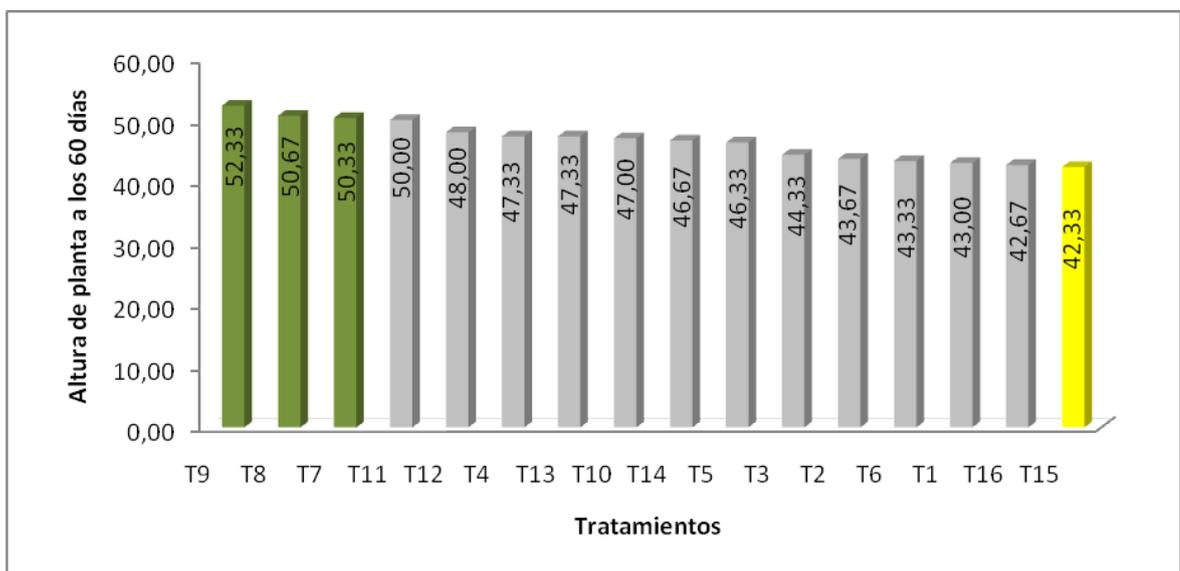


GRÁFICO 4. ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE

D. NÚMERO DE HOJAS

1. Número de hojas a los 20 días después del trasplante

El análisis de varianza para el número de hojas por planta a los 20 días después del trasplante (Cuadro 17), presentó diferencia estadística significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 6.12 %.

El promedio del número de hojas de la planta a los 20 días después del trasplante fue 6.94 (Anexo 7).

CUADRO 17. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 20 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	47	10,79					
Repeticiones	2	2,33	1,16	6,44	3,32	5,39	Ns
Tratamientos	15	3,05	0,20	1,13	2,01	2,70	*
Error	30	5,42	0,18				
CV %			6,12				
Media			6,94				

Elaboración: Patiño, J. 2012.

Ns: No significativo

***:** Significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 20 días del trasplante (Cuadro 18) presentó cuatro rangos, en el rango “A” se ubicaron los híbridos Cielo Blanco con fertilización 100 N, 80 P₂O₅, 125 K₂O Kg/ha (T5) y México con fertilización 100 N, 80 P₂O₅, 125 K₂O Kg/ha (T14) con valores de 7,33 cada uno respectivamente y en el rango “D” el híbrido Dexter (T16) con un valor de 6.00; los demás tratamientos se ubican en rangos intermedios

CUADRO 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA NÚMERO DE HOJAS DE COLIFLOR A LOS 20 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

Tratamientos	Código	Medias	Rango
T5	A2B2	7,33	A
T14	A5B2	7,33	A
T6	A2B3	7,00	B
T8	A3B2	7,00	B
T3	A1B3	7,00	B
T4	A2B1	7,00	B
T15	A5B3	7,00	B
T11	A4B2	7,00	B
T12	A4B3	7,00	B
T13	A5B1	7,00	B
T10	A4B1	7,00	B
T9	A3B3	7,00	B
T1	A1B1	6,67	C
T7	A3B1	6,67	C
T2	A1B2	6,67	C
T16	Ta	6,00	D

Elaboración: Patiño, J. 2012.

El híbrido Cielo Blanco con fertilización 100 N, 80 P₂O₅, 125 K₂O Kg/ha (T5) presentó el mayor número de hojas por planta de coliflor de acuerdo a sus diferentes cultivares, mientras que el híbrido Dexter (T16) obtuvo el más bajo promedio en cuanto a la variable en estudio respecto al resto de tratamientos (Gráfico 5).

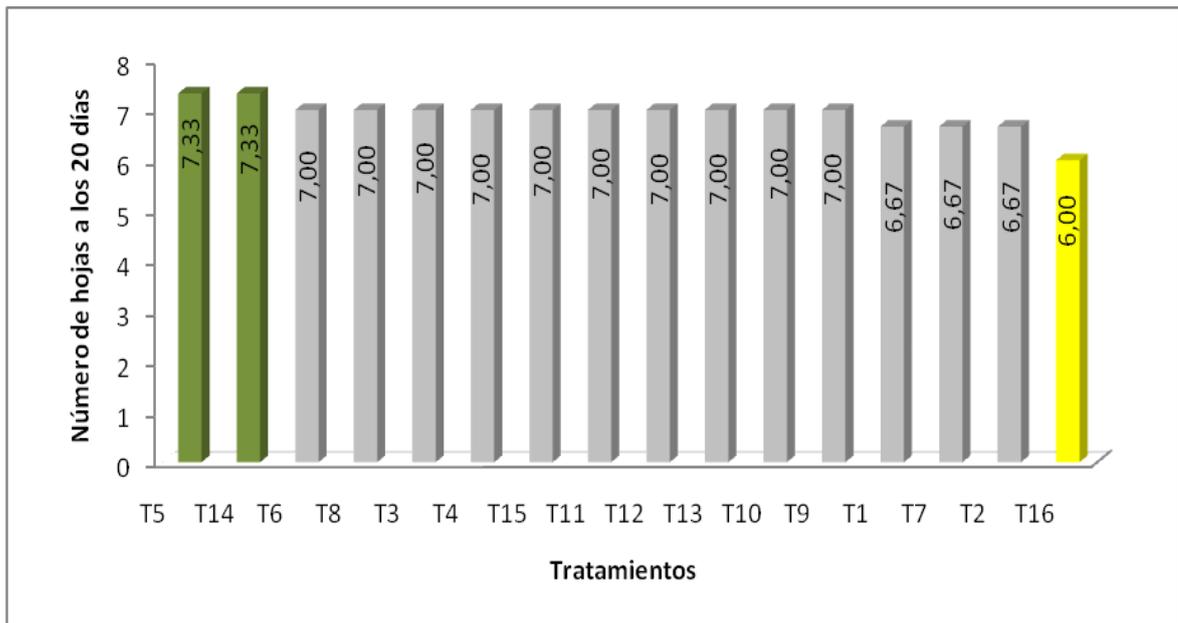


GRÁFICO 5. NÚMERO DE HOJAS A LOS 20 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE.

2. Número de hojas a los 40 días después del trasplante

El análisis de varianza para el número de hojas por planta a los 40 días después del trasplante (Cuadro 19), no presentó diferencia significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 14.68 %.

El promedio del número de hojas de planta a los 40 días después del trasplante fue 10.13 hojas (Anexo 8).

CUADRO 19. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 40 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	47	98,82					
Repeticiones	2	2,24	1,12	0,51	3,32	5,39	Ns
Tratamientos	15	30,26	2,02	0,91	2,01	2,70	Ns
Error	30	66,32	2,21				
CV %			14,68				
Media			10,13				

Elaboración: Patiño, J. 2012.

Ns: No significativo

3. A los 60 días después del trasplante

El análisis de varianza para el número de hojas por planta a los 60 días después del trasplante (Cuadro 20), no presentó diferencia significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 3.08 %.

El promedio del número de hojas de planta a los 60 días después del trasplante fue 12.10 (Anexo 9).

CUADRO 20. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE.

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	47	6,70					
Repeticiones	2	0,30	0,15	1,09	3,32	5,39	Ns
Tratamientos	15	2,22	0,15	1,06	2,01	2,70	Ns
Error	30	4,18	0,14				
CV %			3,08				
Media			12,10				

Elaboración: Patiño, J. 2012.

Ns: No significativo

INFOAGRO (2008), manifiesta que el número de hojas de *Brassica oleraceae* Var. *Botrytis* es una característica genética propia de cada cultivar además con una mayor cobertura basal se logra que el agua se evapore menos y el riego se dote con menos frecuencia, es así que en nuestro caso el híbrido México con fertilización 75 N, 60 P₂O₅, 94 K₂O Kg/ha (T13) con 10.44 hojas alcanzó el mayor número de hojas en los primeros 40 días y el híbrido Cielo Blanco con fertilización 100 N, 80 P₂O₅, 125 K₂O Kg/ha (T2) con 12.32 hojas obtuvo el mayor número de hojas a los 60 días de evaluación; y comparando con la investigación de Cuadrado, G. (2011) en la cual los rangos de número de hojas a los 60 días van desde 10.97 a 12.97 número de hojas. Lo que concuerda con SMITH (2002), el cual indica que el tamaño de una planta, la razón de tejido vegetativo a tejido reproductivo, e incluso la forma de la hoja pueden variar ampliamente en diferentes niveles de nutrición, luz, humedad y temperatura.

E. DÍAS A LA APARICIÓN DE PELLA

El análisis de varianza para el promedio de la aparición de pella (Cuadro 21), presentó diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 0.20 %.

El promedio para la aparición de pella fue 76.52 (Anexo 10).

CUADRO 21. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA APARICIÓN DE PELLA.

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	47	85,69					
Repeticiones	2	0,04	0,02	0,80	3,32	5,39	Ns
Tratamientos	15	84,93	5,66	233,34	2,01	2,70	**
Error	30	0,73	0,02				
CV %			0,20				
Media			76,52				

Elaboración: Patiño, J. 2012.

Ns: No significativo

****:** Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para la aparición de la pella (Cuadro 22), presentaron 4 rangos, en el rango "A" se ubicó el híbrido Dexter (T16) con un valor de 80 días, mientras que en el rango "D" se ubicaron los híbridos Tipton con fertilización 100 N, 80 P₂O₅, 125 K₂O Kg/ha (T8), Cercy con fertilización 100 N, 80 P₂O₅, 125 K₂O Kg/ha (T2), Cercy con fertilización 125 N, 100 P₂O₅, 156 K₂O Kg/ha (T3) y Cielo Blanco con fertilización 75 N, 60 P₂O₅, 94 K₂O Kg/ha (T4) con un valor de 75 días para cada tratamiento; los demás tratamientos se ubican en rangos intermedios.

CUADRO 22. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA APARICIÓN DE PELLA DE COLIFLOR.

Tratamientos	Código	Medias	Rango
T16	Ta	80,00	A
T15	A5B3	77,00	B
T9	A3B3	77,00	B
T7	A3B1	77,00	B
T5	A2B2	77,00	B
T6	A2B3	77,00	B
T11	A4B2	77,00	B
T13	A5B1	77,00	B
T14	A5B2	77,00	B
T12	A4B3	76,67	BC
T10	A4B1	76,00	C
T1	A1B1	76,00	C
T8	A3B2	75,00	D
T2	A1B2	75,00	D
T3	A1B3	75,00	D
T4	A2B2	75,00	D

Elaboración: Patiño, J. 2012.

El híbrido Dexter con fertilización recomendada por el agricultor (T16) presentó una aparición tardía de la pella, en los diferentes cultivares de coliflor y los híbridos Tipton con fertilización 100 N, 80 P₂O₅, 125 K₂O Kg/ha (T8), Cercy con fertilización 100 N, 80 P₂O₅, 125 K₂O Kg/ha (T2), Cercy con fertilización 125 N, 100 P₂O₅, 156 K₂O Kg/ha (T3) y Cielo Blanco con fertilización 75 N, 60 P₂O₅, 94 K₂O Kg/ha (T4) son los tratamientos que aparecieron más rápido en referencia al resto de cultivares (Gráfico 6).

INFOAGRO (2008), manifiesta que la fase juvenil de la coliflor de *Brassica oleraceae* Var. *Botrytis* queda definida como aquel periodo en el que la planta no responde a la acción de las bajas temperaturas que provocan la inducción floral, estando marcada su duración

por la formación de un número determinado de hojas, diferente de cada cultivar y dependiente mucho del grado de adaptabilidad al medio, es así que en nuestro caso los híbridos Tipton con fertilización 100 N, 80 P₂O₅, 125 K₂O Kg/ha (T8), Cercy con fertilización 100 N, 80 P₂O₅, 125 K₂O Kg/ha (T2), Cercy con fertilización 125 N, 100 P₂O₅, 156 K₂O Kg/ha (T3) y Cielo Blanco con fertilización 75 N, 60 P₂O₅, 94 K₂O Kg/ha (T4) alcanzaron el mayor porcentaje en cuanto a la aparición de la pella durante el ensayo y son menos precoces comparándolos con la investigación de Ilbay, J. (2009) en el cual los cultivares más precoces fueron Cielo Blanco (T1) y Cortijo (T5) con aparición de pella a los 56,67 días después del trasplante.

ODUM (1972), señala que la conducta es la actividad que manifiesta un organismo para adaptarse a las circunstancias ambientales, con el objeto de asegurar su supervivencia, de esto se deduce que para la perpetuación de su especie los híbridos iniciaron el proceso de diferenciación celular, apareciendo en menor tiempo las estructuras reproductivas

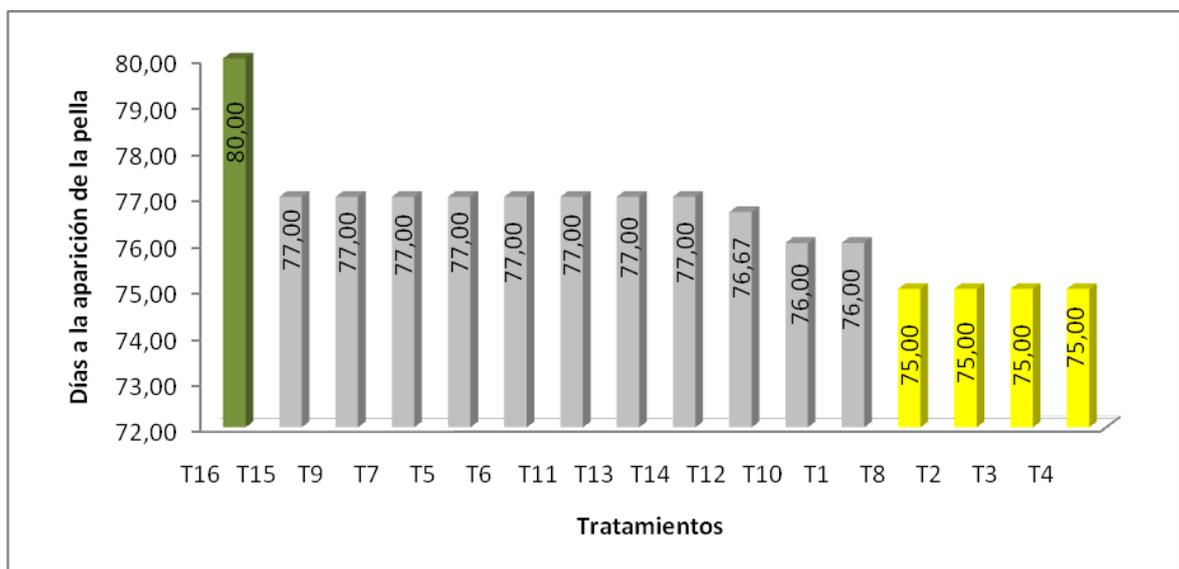


GRÁFICO 6. DÍAS A LA APARICIÓN DE PELLA

F. DÍAS A LA COSECHA

En el análisis de varianza para el promedio de días a la cosecha de pella (Cuadro 23), presentó diferencia estadística significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 2.35 %.

El promedio para los días de cosecha de pella fue 90.11 (Anexo 11).

CUADRO 23. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS DÍAS A LA COSECHA DE PELLA.

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	47	303,64					
Repeticiones	2	21,57	10,78	2,40	3,32	5,39	Ns
Tratamientos	15	147,09	9,81	2,18	2,01	2,70	*
Error	30	134,99	4,50				
CV %			2,35				
Media			90,11				

Elaboración: Patiño, J. 2012.

Ns: No significativo

***:** Significativo

De acuerdo con la prueba de Tukey al 5% para los días a la cosecha de pella (Cuadro 24), presentaron 3 rangos, en el rango "A" se ubicó el híbrido Tipton con fertilización 125 N, 100 P₂O₅, 156 K₂O Kg/ha (T9) con un valor de 94 días; en el rango "B" se ubicó el híbrido México con fertilización 125 N, 100 P₂O₅, 156 K₂O Kg/ha (T15) con un valor de 86.67 días; los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 24. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DÍAS A LA COSECHA DE PELLA.

Tratamientos	Código	Medias	Rango
T9	A3B3	94,00	A
T3	A1B3	93,00	AB
T8	A3B2	93,00	AB
T4	A2B1	91,33	AB
T7	A3B1	91,00	AB
T16	Ta	90,67	AB
T2	A1B2	90,67	AB
T12	A4B3	90,00	AB
T6	A2B3	89,00	AB
T11	A4B2	89,00	AB
T10	A4B1	89,00	AB
T1	A1B1	89,00	AB
T14	A5B2	89,00	AB
T13	A5B1	89,00	AB
T5	A2B2	89,00	AB
T15	A5B3	86,67	B

Elaboración: Patiño, J. 2012.

Los híbridos Tipton con fertilización 125 N, 100 P₂O₅, 156 K₂O Kg/ha (T9), Cercy con fertilización 125 N, 100 P₂O₅, 156 K₂O Kg/ha (T3) y Tipton con fertilización 100 N, 80 P₂O₅, 125 K₂O Kg/ha (T8) presentaron el mayor porcentaje de días a la cosecha de la coliflor de acuerdo a sus diferentes cultivares, mientras que el híbrido México con fertilización 125 N, 100 P₂O₅, 156 K₂O Kg/ha (T15) obtuvo el valor más bajo entre todos los tratamientos (Gráfico 7).

Para los tratamientos en estudio se obtuvo una media de 90.11 días a la cosecha, para lo cual la casa comercial Seminis (2009), manifiesta que la precocidad de madurez de la coliflor (cultivar Tipton) es de 90 a 106 días, y en nuestro caso el híbrido Tipton con

fertilización 125 N, 100 P₂O₅, 156 K₂O Kg/ha (T9) obtuvo un rango de 94 días a la cosecha, con lo que se ratifica que los días a la cosecha obtenidos en la presente investigación están dentro de los establecidos por Seminis y coincide notablemente con los resultados obtenidos en la investigación de Ilbay, J. (2009) la cual determino que el híbrido Tajera (T2) tuvo una precocidad de 100 días después del trasplante los cuales entran dentro de los rangos ya establecidos por la casa comercial.

Además la fertilización influye mucho en este parámetro puesto que el nivel de fertilización con el que se obtuvo este rango es el nivel alto de fertilización y concuerda con lo expuesto por Arcos, F (2010) que manifiesta que el fósforo ayuda a la planta en la maduración temprana de semillas y frutos.

Además los híbridos en estudio están considerados como cultivares precoces de acuerdo a la escala para determinar el rango de días a la cosecha que observamos en el (Cuadro 9).

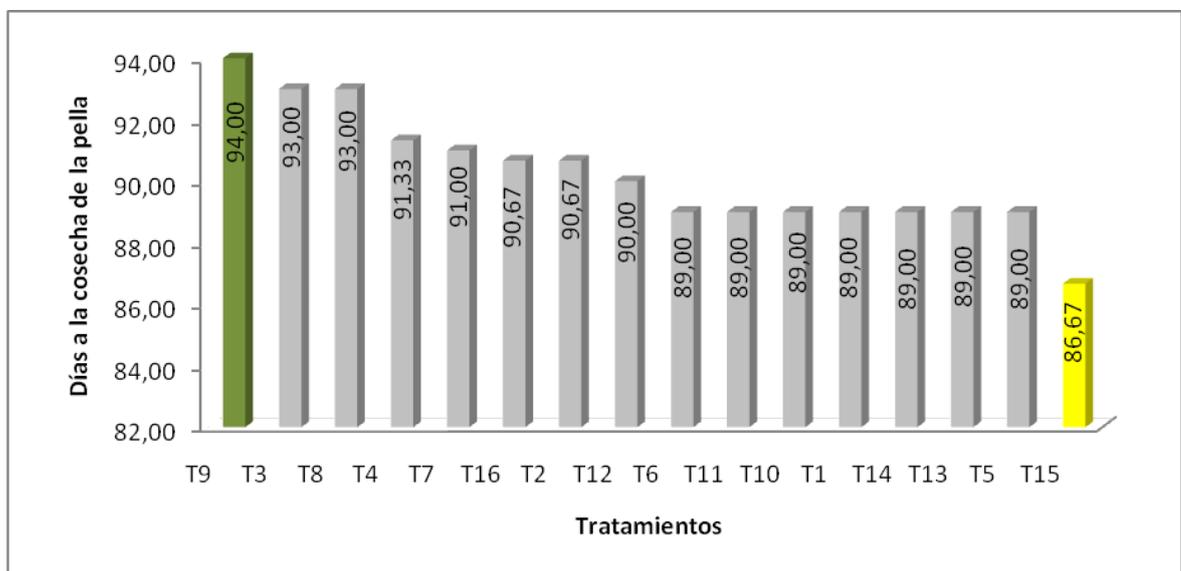


GRÁFICO 7. DÍAS A LA COSECHA DE PELLA.

G. PESO DE PELLA

En el análisis de varianza para el promedio del peso de pella (Cuadro 25), presentó diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 11.32%.

El promedio del peso de pella de la coliflor fue 806.58 g. (Anexo 12).

CUADRO 25. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE PELLA.

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	47	1329275,67					
Repeticiones	2	6593,64	3296,82	0,40	3,32	5,39	Ns
Tratamientos	15	1072796,00	71519,73	8,59	2,01	2,70	**
Error	30	249886,03	8329,53				
CV %			11,32				
Media			806,58				

Elaboración: Patiño, J. 2012.

Ns: No significativo

****:** Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el peso de pella de la coliflor (Cuadro 26), presentaron 7 rangos, en el rango “A” se ubicó el híbrido Cercy con fertilización 100 N, 80 P₂O₅, 125 K₂O Kg/ha (T2) con un valor de 1.12 Kg., y en el rango “D” se ubicó el híbrido Dexter con fertilización recomendada por el agricultor (T16) con un valor de 0.45 Kg.; los demás tratamientos se ubican en rangos intermedios.

CUADRO 26. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PESO DE PELLA DE COLIFLOR.

Tratamientos	Código	Media (g.)	Media (Kg.)	Rango
T2	A1B2	1115,00	1,12	A
T11	A4B2	1070,00	1,07	AB
T3	A1B3	920,67	0,92	ABC
T6	A2B3	917,33	0,92	ABC
T12	A4B3	863,33	0,86	ABC
T14	A5B2	810,00	0,81	BC
T15	A5B3	798,00	0,80	BC
T8	A3B2	787,33	0,79	C
T10	A4B1	767,00	0,77	C
T1	A1B1	764,00	0,76	C
T9	A3B3	761,00	0,76	C
T13	A5B1	756,00	0,76	C
T4	A2B1	724,00	0,72	CD
T5	A2B2	709,33	0,71	CD
T7	A3B1	696,33	0,70	CD
T16	Ta	449,33	0,45	D

Elaboración: Patiño, J. 2012.

El híbrido Cercy con fertilización 100 N, 80 P₂O₅, 125 K₂O Kg/ha (T2) presentó el mayor peso de pella en los diferentes cultivares de coliflor (Gráfico 8).

Los híbridos Cercy con fertilización 100 N, 80 P₂O₅, 125 K₂O Kg/ha (T2) y Chambord con fertilización 100 N, 80 P₂O₅, 125 K₂O Kg/ha (T11) obtuvieron los mejores pesos con valores de 1.12 Kg y 1.07 Kg respectivamente y el testigo agronómico (T16) presentó el peso más bajo con un valor de 0.45 Kg. Los cuales comparados con Ilbay (2009) en la cual obtuvo un peso de pella de 0.82 kg (cultivar Tipton), el cual es inferior a los obtenidos en nuestra investigación con 31.67% de diferencia en peso

INFOAGRO (2008), indica que los cultivares más productivos pueden llegar a los 20.000 a 30.000 kg/ha. Este comportamiento está sujeto a la característica genética y su aclimatación del cultivo a las condiciones de humedad en el suelo, y la humedad relativa en el ambiente. Este parámetro es importante porque el peso y tamaño de la pella le favorece al productor que destina su producto al consumo local.

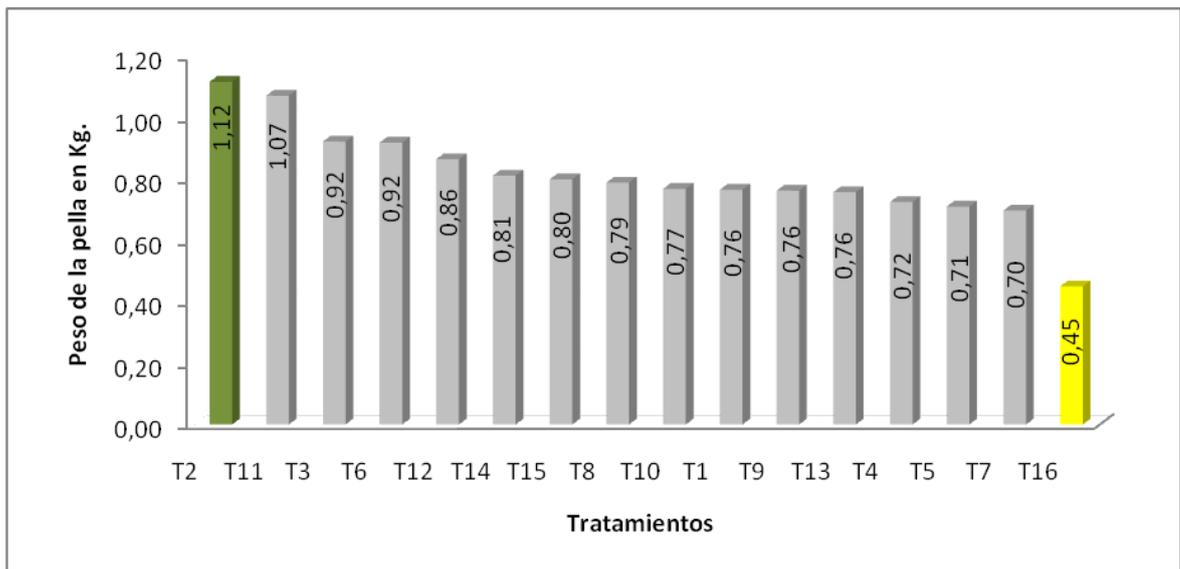


GRÁFICO 8. PESO DE PELLA EN Kg.

H. PESO DE RESIDUO DE COSECHA

En el análisis de varianza para el promedio de peso de residuo de la cosecha (Cuadro 27), presentó diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 9.95 %.

El promedio de peso de residuo de cosecha fue de 0.70 Kg. (Anexo 13).

CUADRO 27. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE RESIDUO DE COSECHA.

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	47	688700,92					
Repeticiones	2	771,45	385,72	0,08	3,32	5,39	Ns
Tratamientos	15	541050,92	36070,06	7,37	2,01	2,70	**
Error	30	146878,55	4895,95				
CV %			9,95				
Media			703,54				

Elaboración: Patiño, J. 2012.

Ns: No significativo

****:** Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el peso del residuo de la cosecha (Cuadro 28), presentaron 6 rangos, en el rango "A" se ubicó el híbrido Cielo Blanco 125 N, 100 P₂O₅, 156 K₂O Kg/ha (T6) con un valor de 0.85 Kg., en el rango "D" se ubicó el híbrido Dexter con fertilización recomendada por el agricultor (T16) con un valor de 0.41 Kg.; mientras que los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 28. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PESO DE RESIDUO DE COSECHA.

Tratamientos	Código	Media (g.)	Media (Kg.)	Rango
T6	A2B3	853,00	0,85	A
T1	A1B1	819,00	0,82	AB
T9	A3B3	810,67	0,81	ABC
T2	A1B2	792,33	0,79	ABC
T3	A1B3	785,00	0,79	ABC
T11	A4B2	771,00	0,77	ABC
T7	A3B1	747,00	0,75	ABC
T4	A2B1	701,00	0,70	ABC
T8	A3B2	698,33	0,70	ABC
T13	A5B1	698,00	0,70	ABC
T12	A4B3	684,00	0,68	ABC
T14	A5B2	653,33	0,65	ABC
T15	A5B3	618,00	0,62	BCD
T10	A4B1	615,67	0,62	BCD
T5	A2B2	600,00	0,60	CD
T16	Ta	414,33	0,41	D

Elaboración: Patiño, J. 2012.

El híbrido Cielo Blanco 125 N, 100 P₂O₅, 156 K₂O Kg/ha (T6) presentó el mayor peso de residuo de cosecha en los diferentes cultivares de coliflor, mientras el híbrido Dexter con fertilización recomendada por el agricultor (T16) obtuvo el menor peso en el residuo de cosecha (Gráfico 9).

El híbrido con mayor peso de residuo fue Cielo Blanco con fertilización 125 N, 100 P₂O₅, 156 K₂O Kg/ha con un valor de 0.85 Kg teniendo la mayor concentración de fertilizantes en su aplicación lo que va a suministrar a las plantas en forma adecuada de los nutrientes necesarios para el desarrollo de la planta lo cual concuerda con el centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario CIDA (2011) que manifiesta que el cultivo de la coliflor

permite obtener elevadas cantidades de materia seca por planta, debido al gran desarrollo vegetativo, donde las hojas almacenan cantidades superiores al 60% del total de nutrientes absorbidos.

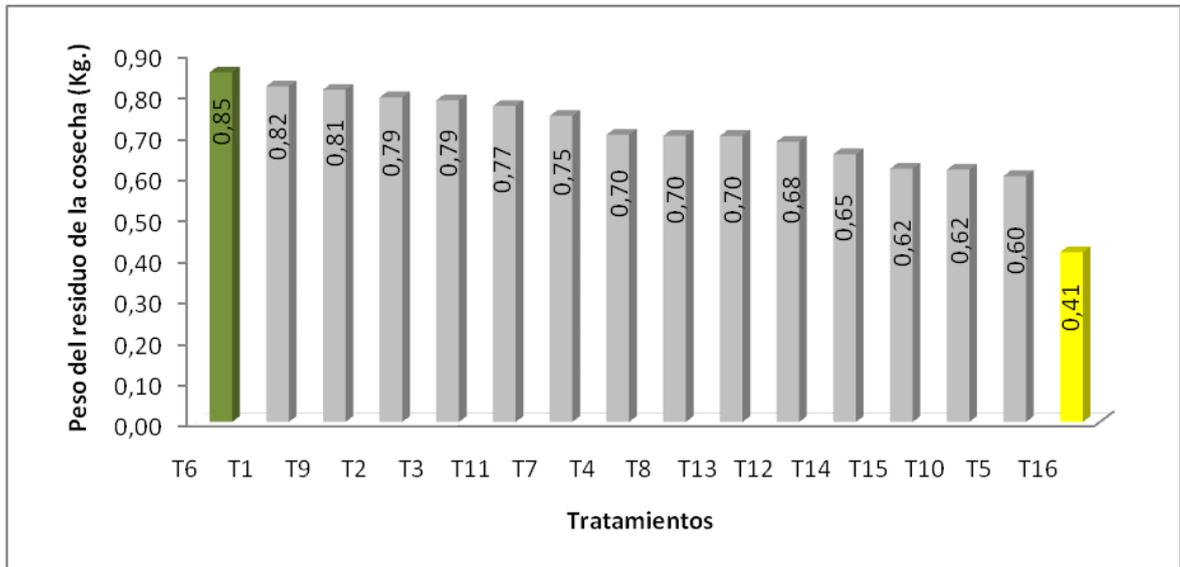


GRÁFICO 9. PESO DE RESIDUO DE COSECHA EN Kg.

I. DIÁMETRO DE PELLA

En el análisis de varianza para el promedio del diámetro de la pella (Cuadro 29), presentó diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 0.92%.

El promedio del diámetro de pella fue 16.33 cm. (Anexo 14).

CUADRO 29. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE PELLA.

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	47	79,22					
Repeticiones	2	0,02	0,01	0,44	3,32	5,39	Ns
Tratamientos	15	78,52	5,23	230,01	2,01	2,70	**
Error	30	0,68	0,02				
CV %			0,92				
Media			16,33				

Elaboración: Patiño, J. 2012.

Ns: No significativo

****:** Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el diámetro de pella (Cuadro 30), presentaron 9 rangos, en el rango “A” se ubicó el híbrido Cielo Blanco 125 N, 100 P₂O₅, 156 K₂O Kg/ha (T6) con un valor de 19 cm., en el rango “G” se ubicó el híbrido Tipton 100 N, 80 P₂O₅, 125 K₂O Kg/ha (T8) con un valor de 14 cm.; los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 30. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DIÁMETRO DE PELLA.

Tratamientos	Código	Medias	Rango
T6	A2B3	19,00	A
T1	A1B1	18,00	B
T16	Ta	17,33	BC
T15	A5B3	17,00	CD
T10	A4B1	17,00	CD
T4	A2B1	17,00	CD
T9	A3B3	17,00	CD
T13	A5B1	17,00	CD
T5	A2B2	16,33	DE
T7	A3B1	16,00	E
T2	A1B2	16,00	E
T3	A1B3	16,00	E
T14	A5B2	15,00	F
T12	A4B3	15,00	F
T11	A4B2	14,33	FG
T8	A3B2	14,00	G

Elaboración: Patiño, J. 2012.

El híbrido Cielo Blanco con fertilización 125 N, 100 P₂O₅, 156 K₂O Kg/ha (T6) y el híbrido Cercy con fertilización 75 N, 60 P₂O₅, 94 K₂O Kg/ha (T1) presentaron el mayor diámetro de pella de coliflor de acuerdo a sus diferentes cultivares, mientras que el híbrido Tipton con fertilización 100 N, 80 P₂O₅, 125 K₂O Kg/ha (T8) el diámetro de la pella de coliflor fue el más bajo entre todos los tratamientos (Gráfico 10).

ÁLVAREZ, F. (2008), respecto a las características de cultivares de *Brassica oleraceae* Var. *Botrytis* indica las dimensiones del diámetro del pella que llegarían a obtener los siguientes cultivares: Cultivar T6 (CLX 3353) un diámetro 19.16 cm, el cultivar T18 (HELSINKY), 18.78 cm lo que muestra que en nuestra investigación se alcanzó promedios diferentes en los cultivares evaluados, ya que alcanzaron una media de 16.33 cm.,

consecuentemente existe una moderada eficacia de los fertilizantes inorgánicos en los diferentes cultivares en el experimento.

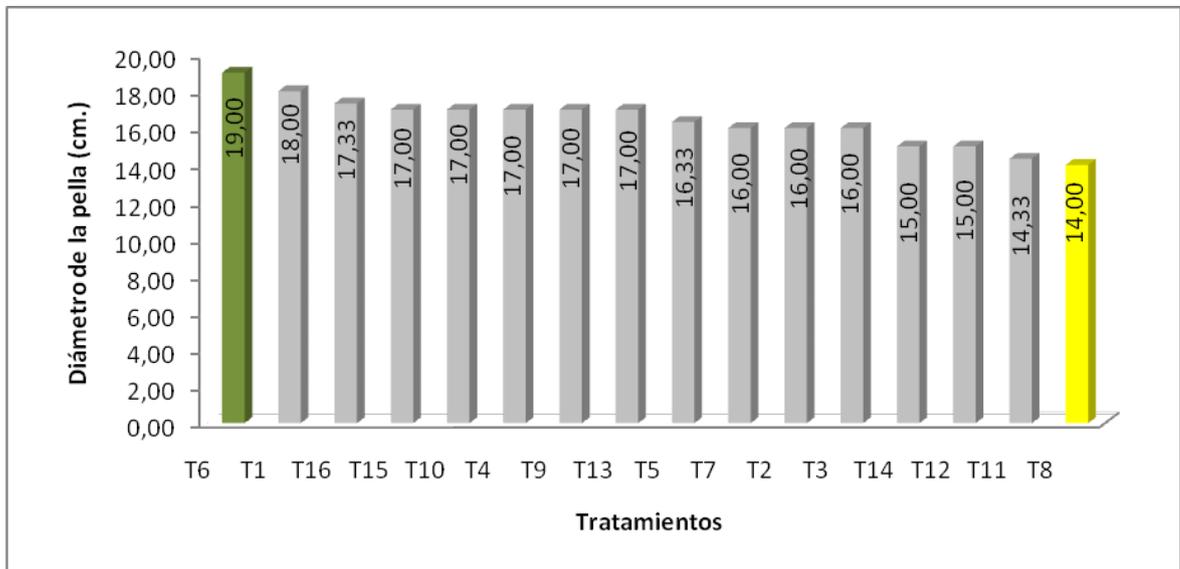


GRÁFICO 10. DIÁMETRO DE PELLA

J. RENDIMIENTO EN Kg/ha

El análisis de varianza para el promedio del rendimiento en Kg/ha (Cuadro 31), presentó diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 11.32 %.

El promedio del rendimiento en campo de la coliflor fue 17874.42 Kg/ha. (Anexo 15).

CUADRO 31. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO EN Kg/HA

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	47	652800720,27					
Repeticiones	2	3238101,82	1619050,91	0,40	3,32	5,39	Ns
Tratamientos	15	526844821,63	35122988,11	8,59	2,01	2,70	**
Error	30	122717796,82	4090593,23				
CV %			11,32				
Media			17874,42				

Elaboración: Patiño, J. 2012.

Ns: No significativo

****:** Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento en Kg/ha (Cuadro 32), presentaron 7 rangos, en el rango "A" se ubicó el híbrido Cercy 100 N, 80 P₂O₅, 125 K₂O Kg/ha (T2) con un valor de 24709.14 Kg/ha. y en el rango "D" se ubicó el híbrido Dexter con fertilización recomendada por el agricultor (T16) con un valor de 9953.83 Kg/ha.; mientras que los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 32. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO EN Kg/ha

Tratamientos	Código	Medias	Rango
T2	A1B2	24709,14	A
T11	A4B2	23704,52	AB
T3	A1B3	20398,89	ABC
T6	A2B3	20325,02	ABC
T12	A4B3	19124,65	ABC
T14	A5B2	17946,45	BC
T15	A5B3	17676,82	BC
T8	A3B2	17444,14	C
T10	A4B1	16993,54	C
T1	A1B1	16927,05	C
T9	A3B3	16856,88	C
T13	A5B1	16749,77	C
T4	A2B1	16044,32	CD
T5	A2B2	15711,91	CD
T7	A3B1	15423,82	CD
T16	Ta	9953,83	D

Elaboración: Patiño, J. 2012.

Los híbridos Cercy 100 N, 80 P₂O₅, 125 K₂O Kg/ha (T2) y Chambord 100 N, 80 P₂O₅, 125 K₂O Kg/ha (T11) presentaron el mayor rendimiento por hectárea de acuerdo a sus diferentes cultivares, mientras que el híbrido Dexter con fertilización recomendada por el agricultor (T16) fue el que menor rendimiento en Kg/ha presentó. (Gráfico 11).

Ilbay, J. (2009) en su investigación manifiesta que el híbrido Elbert (T11) con una media de 35850.67 Kg/ha obtuvo el mayor rendimiento y en nuestro caso el mayor rendimiento presentó el híbrido Cercy con fertilización 100 N, 80 P₂O₅, 125 K₂O Kg/ha (T2) con un valor de 24.71 Tm/ha lo que nos indica que nuestro cultivar fue menos productivo con un 44.57% menos de rendimiento y el menor rendimiento presentó el testigo agronómico (T16) con un valor de 9.95 Tm/ha.

El centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario CIDA (2011), indica que la absorción total de macronutrientes realizadas por el cultivo para una producción comercial de 31.3 Tm/ha de cabezas en Kg/ha es de : 313 N, 32.5 P, 305.3 K, rendimientos inferiores a los obtenidos en nuestra investigación con la aplicación de 100 N, 80 P₂O₅, 125 K₂O Kg/ha los cuales superan dos veces a la investigación del CIDA y superiores al testigo agronómico en el cual se aplica dosis recomendadas por los agricultores, esto demuestra la importancia de dotarle a la planta nutrientes que le permitan tener un adecuado crecimiento y desarrollo para obtener buenos rendimientos que sean sostenibles y rentables en el tiempo.

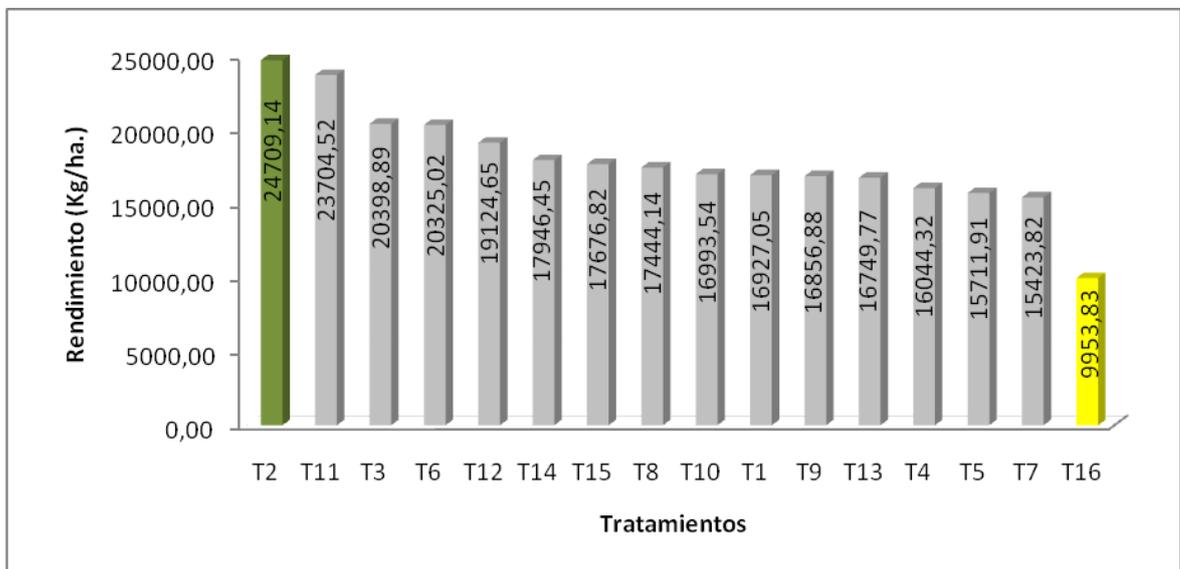


GRAFICO 11. RENDIMIENTO EN CAMPO

K. ANÁLISIS ECONÓMICO

CUADRO 33. CALCULO DE COSTOS VARIABLES EN LOS TRATAMIENTOS.

Trat.	Código	Costo de semilla/ha	Coso de los fertilizantes/ha	Costos que varían (USD)
T1	A1B1	435,20	531,86	<u>967,05</u>
T2	A1B2	435,20	709,14	1144,34
T3	A1B3	435,20	886,43	1321,62
T4	A2B1	949,76	531,86	1481,62
T5	A2B2	949,76	709,14	1658,90
T6	A2B3	949,76	886,43	1836,19
T7	A3B1	1015,56	531,86	1547,42
T8	A3B2	1015,56	709,14	1724,70
T9	A3B3	1015,56	886,43	1901,99
T10	A4B1	449,54	531,86	981,39
T11	A4B2	449,54	709,14	1158,68
T12	A4B3	449,54	886,43	1335,96
T13	A5B1	463,68	531,86	995,54
T14	A5B2	463,68	709,14	1172,82
T15	A5B3	463,68	886,43	1350,11
T16	Testigo agrícola	478,09	1530,93	<u>2009,03</u>

Elaboración: Patiño, J. 2012.

En la evaluación de la eficacia de tres niveles de fertilización inorgánica en el rendimiento de cinco híbridos de coliflor (*Brassica oleraceae l. var. Botrytis*). En el cantón Riobamba provincia de Chimborazo, (Cuadro 33), desde el punto de vista económico los tratamientos que presentaron menor costo de producción fueron los híbridos Cercy con fertilización 75 N; 60 P₂O₅ y 94 K₂O (T1) con 967.05 USD, mientras que el Testigo agrícola presentó un mayor costo de producción con 2009,03 USD.

CUADRO 34. BENEFICIO NETO

Trat.	Código	Rendimiento	Rendimiento ajustado al 10 %	Beneficio de campo (USD)	Costos que varían (USD)	Beneficio neto (USD)
T1	A1B1	16927,05	15234,35	3808,59	967,05	2841,53
T2	A1B2	24709,14	22238,23	5559,56	1144,34	<u>4415,22</u>
T3	A1B3	20398,89	18359,00	4589,75	1321,62	3268,13
T4	A2B1	16044,32	14439,89	3609,97	1481,62	2128,36
T5	A2B2	15711,91	14140,72	3535,18	1658,90	1876,28
T6	A2B3	20325,02	18292,52	4573,13	1836,19	2736,95
T7	A3B1	15423,82	13881,44	3470,36	1547,42	1922,95
T8	A3B2	17444,14	15699,72	3924,93	1724,70	2200,23
T9	A3B3	16856,88	15171,19	3792,80	1901,99	1890,81
T10	A4B1	16993,54	15294,18	3823,55	981,39	2842,15
T11	A4B2	23704,52	21334,07	5333,52	1158,68	4174,84
T12	A4B3	19124,65	17212,19	4303,05	1335,96	2967,09
T13	A5B1	16749,77	15074,79	3768,70	995,54	2773,16
T14	A5B2	17946,45	16151,80	4037,95	1172,82	2865,13
T15	A5B3	17676,82	15909,14	3977,29	1350,11	2627,18
T16	Testigo agrícola	9953,83	8958,45	2239,61	2009,03	<u>230,59</u>

Elaboración: Patiño, J. 2012.

De acuerdo al beneficio neto de los diferentes tratamientos (Cuadro 34), se determinó que el híbrido Cercy con fertilización 100 N; 80 P₂O₅ y 125 K₂O (T2) presentó mayor beneficio neto con 4415,22 USD, mientras que el tratamiento T16 (Testigo agrícola) presentó el menor beneficio neto con 230.59 USD.

CUADRO 35. ANÁLISIS DE DOMINANCIA PARA LOS TRATAMIENTOS.

Trat.	Código	Beneficio neto (USD)	Costos que varían (USD)	Dominancia
T2	A1B2	4415,22	1144,34	ND
T11	A4B2	4174,84	1158,68	D
T3	A1B3	3268,13	1321,62	D
T12	A4B3	2967,09	1335,96	D
T14	A5B2	2865,13	1172,82	D
T10	A4B1	2842,15	981,39	ND
T1	A1B1	2841,53	967,05	ND
T13	A5B1	2773,16	995,54	D
T6	A2B3	2736,95	1836,19	D
T15	A5B3	2627,18	1350,11	D
T8	A3B2	2200,23	1724,7	D
T4	A2B1	2128,36	1481,62	D
T7	A3B1	1922,95	1547,42	D
T9	A3B3	1890,81	1901,99	D
T5	A2B2	1876,28	1658,9	D
T16	Testigo agrícola	230,59	2009,03	D

Elaboración: Patiño, J. 2012.

En el análisis de dominancia, (Cuadro 35) tenemos 3 tratamientos ND estos son: los híbridos Cercy 100 N, 80 P₂O₅, 125 K₂O Kg/ha (T2), Chambord 75 N, 60 P₂O₅, 94 K₂O Kg/ha (T10) y Cercy con fertilización: 75 N, 60 P₂O₅, 94 K₂O (T1)

CUADRO 36. ANÁLISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS.

Trat.	Código	Beneficio neto (USD)	Incremento beneficio neto marginal	Costos que varían (USD)	Incremento costos variables marginales	Tasa de retorno marginal
T2	A1B2	4415,22		1144,34		
T10	A4B1	2842,15	1573,07	981,39	162,95	160,29
T1	A1B1	2841,53	0,62	967,05	14,34	0,06

Elaboración: Patiño, J. 2012.

La tasa de retorno marginal calculada (Cuadro 36), nos indica que un retorno de 160.29 %, al cambiar de un híbrido Chambord con fertilización: 75 N, 60 P₂O₅, 94 K₂O (T10) al híbrido Cercy con fertilización 100 N; 80 P₂O₅ y 94 K₂O (T2) implica que por cada dólar invertido en la nueva tecnología, el productor puede esperar recobrar el dólar invertido más un retorno adicional de \$ 1.60

VI. CONCLUSIONES

- A.** El mejor nivel de fertilización inorgánica consiste en aplicar el 100%; es decir 100 - 80 - 125 Kg/ha de N, P₂O₅ y K₂O respectivamente; para alcanzar el mayor rendimiento con 24709.14 Kg/ha de coliflor en el híbrido Cercy

- B.** Los mejores resultados que se dan al aplicar el nivel de fertilización al 100% en los híbridos Tipton, Cielo Blanco y México alcanzaron el mayor: porcentaje de prendimiento y número de hojas/planta respectivamente; y al aplicar el nivel de fertilización al 125% en los híbridos Tipton y Cielo Blanco obtuvimos el mayor: altura/planta, porcentaje en días a la cosecha y diámetro de pella respectivamente. Y al utilizar niveles de fertilización recomendados por los agricultores con el híbrido Dexter presento que este es el más tardío en cuanto a los días a la aparición de pella.

- C.** El beneficio neto de los diferentes tratamientos, determinó que utilizar niveles de fertilización al 100% con el híbrido Cercy con fertilización 100 N; 80 P₂O₅ y 125 K₂O (T2) presentó mayor beneficio neto con 4415,22 USD, mientras que el tratamiento T16 (Testigo agrícola) presentó el menor beneficio neto de 230.59 USD. La tasa de retorno marginal calculada, nos indica un valor de 160.29 %, al cambiar de un híbrido Chambord con fertilización: 75 N, 60 P₂O₅, 94 K₂O (T10) al híbrido Cercy con fertilización 100 N; 80 P₂O₅ y 94 K₂O (T2) implica que por cada dólar invertido en la nueva tecnología, el productor puede esperar recobrar el dólar invertido más un retorno adicional de \$ 1.60

VII. RECOMENDACIONES

- A.** Se recomienda en base a los resultados obtenidos en este ensayo aplicar al cultivar Cercy los niveles de fertilización al 100% para lograr el mejor rendimiento agronómico y al cultivo Cielo Blanco y Tipton para lograr el mayor rendimiento económico en los híbridos de coliflor (*Brassica oleraceae L. var. botrytis*), con las mismas condiciones ambientales y de manejo agronómico utilizados en el ensayo.

- B.** Investigar la fertilización inorgánica con la cual se obtuvo el mayor rendimiento en sitios con características agroclimáticas similares a la zona utilizada en la presente investigación.

- C.** Realizar investigaciones con Tipton, Cercy y Cielo Blanco para ser validadas en otras condiciones climáticas

VIII. ABSTRACTO

En la presente investigación se propuso: Evaluar la eficacia de tres niveles de fertilización inorgánica en el rendimiento de cinco híbridos de coliflor (*Brassica oleracea* L. Var. *Botrytis*), en esta Institución, utilizando una distribución de bloques completos al azar con 16 tratamientos y 3 repeticiones incluida el testigo agronómico. Los resultados indican que el híbrido Tipton presentó un porcentaje de germinación del 93 %, el híbrido Tipton con fertilización al 100% (T8) presentó el mayor porcentaje de prendimiento con el 100 %, El híbrido Tipton con fertilización al 125% (T9) presentó la mayor altura de planta, el híbrido Cielo Blanco con fertilización al 100% (T2) con 12.32 hojas obtuvo el mayor número de hojas/ planta. El híbrido Dexter con fertilización recomendada por el agricultor (T16) presentó una aparición tardía de la pella, los híbridos Tipton (T9), Cercy (T3) con fertilización al 125% y Tipton con fertilización al 100% (T8) presentaron el mayor porcentaje de días a la cosecha, el híbrido Cercy con fertilización al 100% (T2) obtuvo el mejor peso con valor de 1.12 Kg. El híbrido Cielo Blanco con fertilización al 125% (T6) presentó el mayor peso de residuo de cosecha. El híbrido Cielo Blanco con fertilización al 125% (T6) presentó el mayor diámetro de pella, el híbrido Cercy con fertilización al 100% (T2) presentó el mayor rendimiento con un valor de 24.71 Tm/ha, económicamente el híbrido que tuvo mayor beneficio neto fue Cercy con fertilización al 100% (T2) con una tasa de retorno marginal calculada nos indica un retorno de 160.29 %

IX. SUMMARY

The purpose of this research was to evaluate the efficacy of three levels of Inorganic Fertilization in the performance of five hybrids of Coliflower (*Brassica oleraceae L. var. botrytis*) in this Institution, using a distribution of complete blocks at random with 16 treatments and 3 repetitions including the agronomic witness.

The results showed that the Tipton hybrid presented a germination percentage of 93%, the Tipton hybrid with fertilization at 100% presented the highest percentage on settling down, with 100%. Tipton hybrid with fertilization at 125% (T9) presented the highest plant, White Sky hybrid with fertilization at 100% (T2) obtained the greatest number of leaves/plants. Dexter hybrid with fertilization recommended by the farmer (T16) presented a late appearance of the lump, Tipton hybrids (T9), Cercy (T3) with fertilization at 125% and Tipton fertilization at 100% (T8) presented the greatest percentage of harvest, Cercy hybrid with fertilization at 100% (T2) obtained the best weight with a value of 1.12 Kg, White Sky hybrid with the fertilization at 125% (T6) presented the greatest weight of harvest residue. White Sky hybrid with fertilization at 125% (T6) presented the greatest diameter of lump, Cercy hybrid with fertilization at 100% (T2) presented the greatest performance with a value of 24.71 Tm/ha, economically, the hybrid that had a better net benefit was Cercy with fertilization at 100% (T2) with a marginal calculated return rate, it indicates a return of rate, it indicates a return of 160.29%

X. **BIBLIOGRAFÍA**

1. **ABARCA, V. 2002.** Cultivo de coliflor conceptos personales. Datos sin publicar.
2. **ARCOS, F. 2010.** Texto de fertilizantes. Datos sin publicar
3. **COOKE, G. (1983)** “fertilización para rendimientos máximos” Compañía editorial continental S.A., Segunda edición, México, 67, 79,93, 101 pp.
4. **DEFINICIÓN. 2010.** Consultado en Junio del 2011. Disponible en:
<http://www.definicion.org/herencia>
5. **DICCIONARIO DE TERMINOLOGÍA AMBIENTAL, 2004,** Imprenta Santiago, Primera Edición Loja – Ecuador 259.
6. **DOMINGUEZ, A. (1989)** “Tratado de fertilización”, Ediciones mundi prensa, Segunda edición, Madrid (España), 179, 180 pp.
7. **ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE LA AGRICULTURA Y GANADERÍA.**
Océano Grupo. Editorial S.A. Barcelona – España. p. 595-600.
8. **ECUAQUIMICA 2008.** Cultivo de coliflor. Consultado en Octubre del 2008.
Disponible en. <http://www.ecuaquimica.com.ec/index.php?>
9. **GROS, A. 1967.** Abonos guía práctica de la fertilización. 4ta edición. Edit. Mundi prensa. México. p. 381.
10. **HIDALGO, L. 2010.** Guía técnica del cultivo de coliflor. Datos sin publicar.
11. **INFOAGRO 2011.** Cultivo de Hortalizas. Consultado en Junio del 2011. disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/coliflor.htm>

12. **LEÑADO, F. 1973.** Como se cultivan las hortalizas de hoja. Edit. Devichi S.A. Barcelona
13. **MANNO (1988).** Potencial genético. Consultado en Octubre del 2008. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd133/capacidad-fisica-basica-vs-cualidad-motriz.htm>
14. **MAROTO BORREGO. J. V. 1994.** “Horticultura Herbácea”. Editorial Mundi-Prensa, Madrid- España. 28,29 pp.
15. **MASTERS-IEP. 2010.** Consultado en Diciembre del 2010. Disponible en. <http://www.masters-irep.com/efd133/produccion.htm2010.htm>
16. **METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION PARTICIPATIVA CON AGRICULTORES**
17. **MOGGI, G y GIUGNOLINI, L (1984)** “Guía de flores de balcón y de jardín” Traducido por Marcé Serrano y Ferran Vallespinós. Ediciones Grijalbo, S.A, Primera Edición, Barcelona (España). 44, 46 pp.
18. **PARKER, R. 2000.** “La ciencia de las plantas”. Ediciones Paraninfo, Primera Edición. Madrid – España. 595 p.
19. **PROS, S. 1996.** Virtudes curativas de la col y otras verduras. España. Edit... Sintés. S.A.
20. **REIGOSA, M; PEDROL, N. y SÁNCHEZ, A. 2004.** “La Ecofisiología Vegetal una ciencia de síntesis”. Editorial Thomson, Editores Paraninfo S.A, Segunda Reimpresión, Madrid- España. 8, 9 pp.
21. **SÁNCHEZ, C (2005).** “Jardinería paso a paso” Ediciones Ripalme. Lima 131p

Paginas Web

22. <http://www.ingenieroambiental.com/?pagina=687>
23. <http://es.scribd.com/doc/4898585/Eficacia-y-Eficiencia>
24. <http://www.seminis.es/products/coliflor/cultivares.asp>
25. www.agronomiafertilizacion.blogspot.com

XI. ANEXOS

ANEXO 1. ANÁLISIS DE SUELO

 LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN LAB-CESTTA	CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998-232 Riobamba - Ecuador
--	--

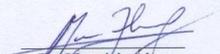
OBSERVACIONES:

- Muestra receptada en laboratorio

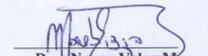
NUTRIENTE	UNIDAD	NIVEL DE FERTILIDAD		
		BAJO	MEDIO	ALTO
P	ppm	<10,0	10,0 – 20,0	> 20,0
Zn	ppm	< 3,0	3,0 – 7,0	> 7,0
Fe	ppm	< 20,0	20,0 – 40,0	> 40,0
Mn	ppm	< 5,0	5,0 – 15,0	> 15,0
Cu	ppm	< 1,0	1,0 – 4,0	> 4,0

NUTRIENTE	UNIDAD	NIVEL DE FERTILIDAD				
		MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
N	%	<0,050	0,050	0,126	0,226	>0,300
MO	%	<1	1,0	2,1	4,3	>6
Ca	meq/100g	<2	2 – 5	5 - 10	10 - 20	>20
Mg	meq/100g	< 0,5	0,5 – 1,5	1,5 – 3,0	3 - 8	>8
K	meq/100g	< 0,1	0,1 – 0,3	0,3 – 0,6	0,6 – 1,2	>1,2

RESPONSABLES DEL INFORME:


Dr. Mauricio Alvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL
E INSPECCIÓN
LAB - CESTTA
ESPOCH


Dra. Nancy Velez M.
JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE ANÁLISIS
AMBIENTAL E INSPECCIÓN
LAB-CESTTA

**CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y
TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

FACULTAD DE CIENCIAS
Panamericana Sur Km. 1 ½
Telefax: (03) 2998-232
Riobamba - Ecuador

INFORME DE ENSAYO No.
ST:

1250
11 – 0168 ANÁLISIS DE SUELOS

Nombre Peticionario:
Atn.
Dirección:

Sr. José Luis Patiño
-
Cda. Primera Constituyente MZ 9 casa 12

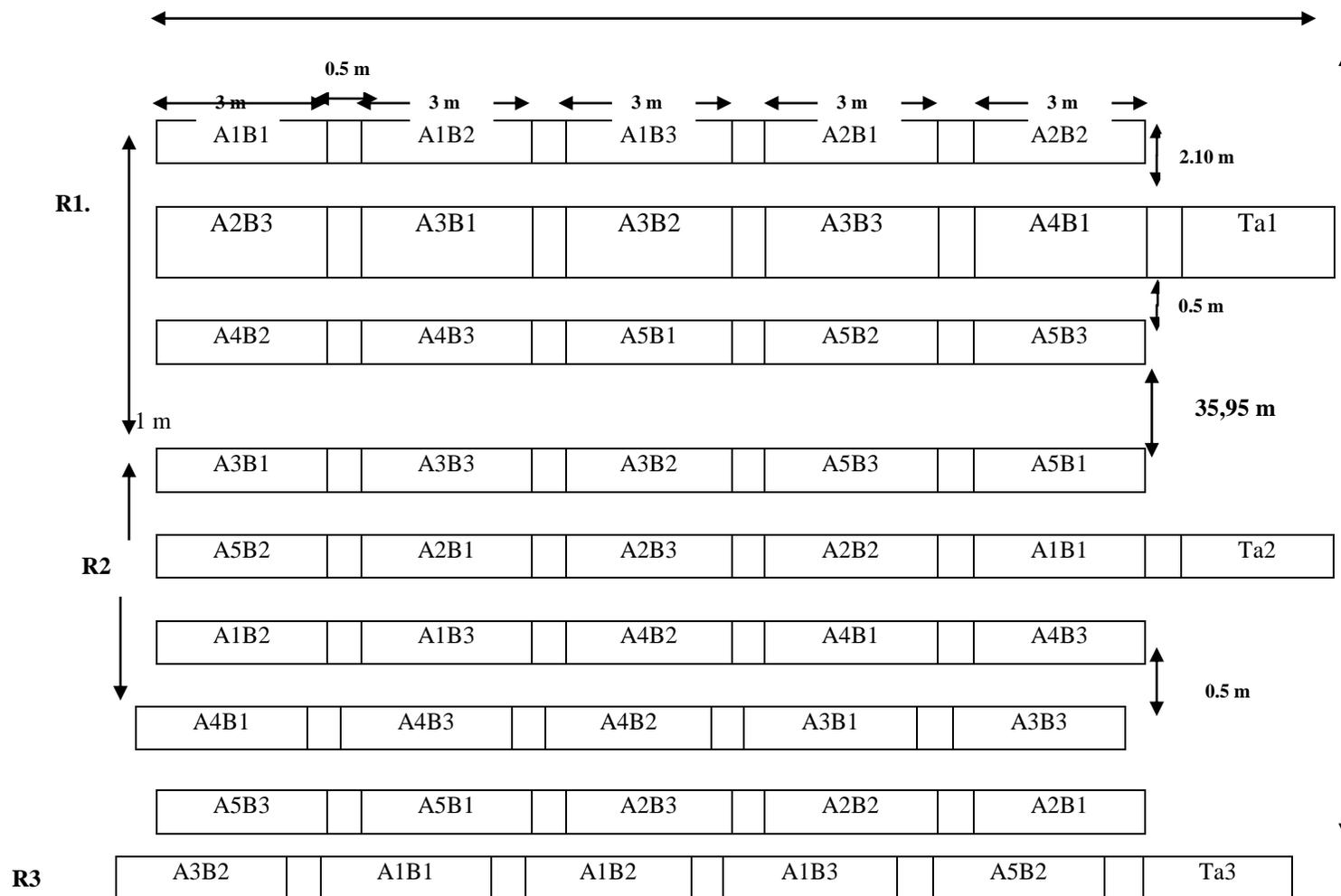
FECHA:
NUMERO DE MUESTRAS:
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:
FECHA DE MUESTREO:
FECHA DE ANÁLISIS:
TIPO DE MUESTRA:
CÓDIGO LAB-CESTTA:
CÓDIGO DE LA EMPRESA:
PUNTO DE MUESTREO:
ANÁLISIS SOLICITADO:
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:
CONDICIONES AMBIENTALES:

10 de Junio de 2011
1
2011 / 06 / 02– 11:30
2011 / 06 / 02– 10:30
2011 / 06 / 02– 2011 / 06 / 10
SUELO
LAB-S 1732-11
NA
Departamento de Horticultura ESPOCH
Macro y Microelementos pH, CE, RAS
Sr. José Luis Patiño
T máx.:25.0 °C. T min.: 21.0°C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	PEE-CESTTA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERMISIBLE	MÉTODO /NORMA
*N	PEE/LAB-CESTTA/22 Kjeldhal	%	0,08	--	--
*K asimilable	PEE/LAB-CESTTA/22 Absorción atómica	meq/100g	0,22	--	--
*P asimilable	PEE/LAB-CESTTA/38 Espectrofotométrico	ppm	26,47	--	--
*Ca asimilable	PEE/LAB-CESTTA/36 Absorción atómica	meq/100g	1,88	--	--
*Mg asimilable	PEE/LAB-CESTTA/37 Absorción atómica	meq/100g	0,97	--	--
*Zn asimilable	PEE/LAB-CESTTA/37 Absorción atómica	ppm	4,37	--	--
*Fe asimilable	PEE /LAB-CESTTA/74 Absorción atómica	ppm	4,06	--	--
*Cu asimilable	PEE /LAB-CESTTA/35 Absorción atómica	ppm	4,54	--	--
*Mn asimilable	PEE /LAB-CESTTA/92 Absorción atómica	ppm	2,33	--	--
pH	PEE /LAB-CESTTA/39 Potenciométrico	Unidades de pH	8,18	--	± 0,15
Conductividad Eléctrica	PEE /LAB-CESTTA/85 EPA 9045	µS/cm	183,3	-	± 4 %
*Relación de Adsorción de Sodio	PEE/LAB-CESTTA/163	-	1,96	-	--

ANEXO 2. DISTRIBUCIÓN DEL ENSAYO



ANEXO 3. PROGRAMA DE CONTROLES FITOSANITARIOS Y FERTILIZACION FOLIAR

Época de aplicación	Productos	Ingredientes Activos	Dosis
Trasplante	Cipermetrina	Cipermetrina	1 cc/L
	Preveil	Metalaxyl+Propamocarb	1 cc/L
	Siler	Coadyuvante	0.2 cc/L
	Root Most	Extracto de algas	1 cc/L
1 ^{ra} fertilización y control	Preventor	Propamocarb	1 cc/L
	Karate Zeon	Landacialotrina	1 cc/L
	Alga 600	Extracto de algas	25g/20L
	Kem-Kol	Coadyuvante	0.2 cc/L
Control curativo	Phyton	Hidróxido de Cobre	1 cc/L
	Kem-kol	Coadyuvante	0.2 cc/L
2 ^{da} Aplicación	Kañon Plus	Clorpirifos+Cipermetrina	1cc/L
	Alga 1000	Extractos de alga	25g/20L
	Siler	Coadyuvante	0.2cc/L
3 ^{ra} Aplicación	Preventor	Propamocarb	1cc/L
	Alga 1000	Extracto de algas	25g/20L
	Kem-kol	Coadyuvante	0.2cc/L
	Cistefol	Micronutrientes	2cc/L
4 ^{ta} Aplicación	Kem-Kol	Coadyuvante	0.2cc/L
	Auxim-Ca	Ca+Mg+B	2.5cc/L
	Tecnoverde	Ca+B+micronutrientes	2.5cc/L
	Kañon plus	Clorpirifos+Cipermetrina	1cc/L

Elaboracion: Patiño, J. 2012

ANEXO 4. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	97,50	97,50	100,00	98,33	1,44
T2	80,00	92,50	95,00	89,17	8,04
T3	95,00	92,50	100,00	95,83	3,82
T4	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00
T5	90,00	100,00	100,00	96,67	5,77
T6	100,00	100,00	97,50	99,17	1,44
T7	100,00	95,00	97,50	97,50	2,50
T8	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00
T9	100,00	100,00	95,00	98,33	2,89
T10	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00
T11	90,00	100,00	100,00	96,67	5,77
T12	97,50	92,50	97,50	95,83	2,89
T13	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00
T14	100,00	100,00	97,50	99,17	1,44
T15	100,00	100,00	97,50	99,17	1,44
T16	100,00	97,50	92,50	96,67	3,82

Fuente: Datos registrados, 2012

Elaboración: Patiño, J. 2012.

ANEXO 5. ALTURA DE PLANTA A LOS 20 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	11,16	13,59	13,13	12,63	1,29
T2	12,41	11,62	14,67	12,90	1,58
T3	14,06	12,17	14,52	13,58	1,25
T4	13,32	11,20	12,62	12,38	1,08
T5	12,21	13,75	13,86	13,27	0,92
T6	9,80	12,61	10,63	11,01	1,44
T7	10,20	15,97	13,49	13,22	2,89
T8	17,13	16,22	13,97	15,77	1,63
T9	15,50	15,90	15,51	15,64	0,23
T10	15,19	15,30	13,23	14,57	1,16
T11	15,68	13,38	14,51	14,52	1,15
T12	13,92	13,02	13,27	13,40	0,46
T13	13,71	15,62	12,76	14,03	1,46
T14	13,27	11,28	13,13	12,56	1,11
T15	13,07	13,03	10,80	12,30	1,30
T16	11,69	11,79	10,53	11,34	0,70

Fuente: Datos registrados, 2012

Elaboración: Patiño, J. 2012.

ANEXO 6. ALTURA DE PLANTA A LOS 40 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	23,17	30,58	30,60	28,12	4,28
T2	26,73	25,21	32,28	28,07	3,72
T3	27,26	25,46	31,04	27,92	2,85
T4	29,72	25,60	27,46	27,59	2,06
T5	27,38	30,94	29,11	29,14	1,78
T6	29,24	26,12	22,46	25,94	3,39
T7	32,42	34,63	29,80	32,28	2,42
T8	34,40	33,48	28,18	32,02	3,36
T9	25,99	36,43	33,14	31,85	5,34
T10	32,08	30,52	25,88	29,49	3,22
T11	30,22	28,75	29,63	29,53	0,74
T12	30,08	28,62	23,19	27,30	3,63
T13	29,56	26,35	26,59	27,50	1,79
T14	27,49	24,06	26,24	25,93	1,74
T15	26,39	31,76	17,22	25,12	7,35
T16	24,39	27,56	25,28	25,74	1,64

Fuente: Datos registrados, 2012

Elaboración: Patiño, J. 2012.

ANEXO 7. ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	37,29	47,41	45,22	43,31	5,32
T2	40,32	41,92	48,66	43,63	4,43
T3	42,34	44,23	47,46	44,68	2,59
T4	45,89	45,86	49,67	47,14	2,19
T5	40,41	48,59	50,18	46,39	5,24
T6	45,93	46,54	37,48	43,32	5,06
T7	48,63	51,30	50,99	50,31	1,46
T8	50,06	52,73	48,91	50,57	1,96
T9	47,58	53,66	54,62	51,95	3,82
T10	51,84	47,41	41,72	46,99	5,07
T11	47,36	51,34	51,82	50,17	2,45
T12	49,90	50,53	43,29	47,91	4,01
T13	46,24	49,63	45,61	47,16	2,16
T14	46,23	44,23	50,08	46,85	2,97
T15	46,75	43,84	36,01	42,20	5,55
T16	42,64	44,01	40,78	42,48	1,62

Fuente: Datos registrados, 2012

Elaboración: Patiño, J. 2012.

**ANEXO 8. NÚMERO DE HOJAS DE PLANTA A LOS 20 DÍAS DESPUES DEL
TRASPLANTE**

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	6,30	7,30	6,60	6,73	0,51
T2	6,00	7,00	7,10	6,70	0,61
T3	7,20	6,70	6,80	6,90	0,26
T4	6,90	7,20	7,00	7,03	0,15
T5	6,80	7,70	7,40	7,30	0,46
T6	7,90	7,40	6,40	7,23	0,76
T7	7,10	7,40	6,40	6,97	0,51
T8	7,40	7,10	6,60	7,03	0,40
T9	7,30	7,30	6,80	7,13	0,29
T10	6,80	7,30	6,50	6,87	0,40
T11	6,80	7,20	7,00	7,00	0,20
T12	7,20	6,80	6,70	6,90	0,26
T13	7,30	7,60	6,40	7,10	0,62
T14	7,70	6,90	6,50	7,03	0,61
T15	7,50	7,40	5,90	6,93	0,90
T16	6,20	6,20	6,10	6,17	0,06

Fuente: Datos registrados, 2012

Elaboración: Patiño, J. 2012.

**ANEXO 9. NÚMERO DE HOJAS DE PLANTA A LOS 40 DÍAS DESPUES DEL
TRASPLANTE**

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	10,40	10,10	10,30	10,27	0,15
T2	1,07	9,70	10,89	7,22	5,36
T3	10,10	9,60	10,50	10,07	0,45
T4	10,78	9,78	11,10	10,55	0,69
T5	10,22	10,44	11,40	10,69	0,63
T6	10,80	9,33	10,71	10,28	0,82
T7	10,78	11,00	10,44	10,74	0,28
T8	11,67	9,90	10,40	10,66	0,91
T9	9,60	10,33	10,60	10,18	0,52
T10	10,89	10,67	9,70	10,42	0,63
T11	10,10	10,70	10,67	10,49	0,34
T12	10,67	10,50	9,20	10,12	0,80
T13	10,56	9,75	11,00	10,44	0,63
T14	10,14	9,40	10,89	10,14	0,75
T15	10,50	10,11	9,50	10,04	0,50
T16	10,33	9,56	9,50	9,80	0,46

Fuente: Datos registrados, 2012

Elaboración: Patiño, J. 2012.

**ANEXO 10. NÚMERO DE HOJAS DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUES DEL
TRASPLANTE**

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	12,10	12,20	12,10	12,13	0,06
T2	12,44	12,20	12,33	12,32	0,12
T3	12,60	12,20	12,10	12,30	0,26
T4	12,22	11,78	12,20	12,07	0,25
T5	12,56	12,33	12,40	12,43	0,12
T6	12,10	11,89	11,44	11,81	0,34
T7	11,89	12,60	12,30	12,26	0,36
T8	12,11	12,40	12,10	12,20	0,17
T9	11,60	12,11	12,40	12,04	0,41
T10	12,33	12,56	12,10	12,33	0,23
T11	11,60	12,50	12,33	12,14	0,48
T12	11,44	12,50	11,60	11,85	0,57
T13	11,67	12,25	12,30	12,07	0,35
T14	12,00	11,90	12,22	12,04	0,16
T15	12,20	11,80	10,70	11,57	0,78
T16	12,56	12,00	11,50	12,02	0,53

Fuente: Datos registrados, 2012

Elaboración: Patiño, J. 2012.

ANEXO 11. DÍAS A LA APARICIÓN DE PELLA

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	75,60	75,60	75,60	75,60	0,00
T2	74,70	74,70	74,70	74,70	0,00
T3	75,00	75,40	75,00	75,13	0,23
T4	75,10	74,70	74,90	74,90	0,20
T5	77,10	77,10	77,00	77,07	0,06
T6	77,10	77,10	77,10	77,10	0,00
T7	77,10	77,10	77,10	77,10	0,00
T8	74,90	74,90	74,90	74,90	0,00
T9	77,00	77,00	77,00	77,00	0,00
T10	75,90	75,90	75,90	75,90	0,00
T11	77,00	77,00	77,00	77,00	0,00
T12	76,00	77,00	76,80	76,60	0,53
T13	77,30	77,40	77,30	77,33	0,06
T14	76,80	76,80	76,70	76,77	0,06
T15	76,90	76,90	76,90	76,90	0,00
T16	80,30	80,30	80,30	80,30	0,00

Fuente: Datos registrados, 2012

Elaboración: Patiño, J. 2012.

ANEXO 12. DÍAS A LA COSECHA

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	89,00	89,00	89,00	89,00	0,00
T2	89,00	93,50	89,00	90,50	2,60
T3	96,00	93,50	89,00	92,83	3,55
T4	89,00	96,00	89,00	91,33	4,04
T5	89,00	89,00	89,00	89,00	0,00
T6	89,00	89,00	89,00	89,00	0,00
T7	89,66	89,00	93,50	90,72	2,43
T8	96,00	93,50	89,00	92,83	3,55
T9	93,50	93,50	93,50	93,50	0,00
T10	89,00	89,00	89,00	89,00	0,00
T11	89,00	89,00	89,00	89,00	0,00
T12	89,00	89,66	91,00	89,89	1,02
T13	89,00	89,00	89,00	89,00	0,00
T14	89,00	89,00	89,00	89,00	0,00
T15	89,00	89,00	82,00	86,67	4,04
T16	89,00	93,50	89,00	90,50	2,60

Fuente: Datos registrados, 2012

Elaboración: Patiño, J. 2012.

ANEXO 13. PESO DE PELLA.

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	727,50	786,00	778,00	763,83	31,72
T2	1112,00	1113,00	1120,00	1115,00	4,36
T3	1016,00	920,50	825,00	920,50	95,50
T4	703,00	736,00	733,00	724,00	18,25
T5	659,50	755,50	712,00	709,00	48,07
T6	951,00	896,00	904,50	917,17	29,61
T7	693,50	694,50	700,00	696,00	3,50
T8	782,50	735,00	844,00	787,17	54,65
T9	756,50	744,50	781,00	760,67	18,60
T10	779,00	803,50	718,00	766,83	44,03
T11	1229,00	890,50	1089,50	1069,67	170,12
T12	828,50	971,50	789,00	863,00	96,02
T13	801,00	805,50	661,00	755,83	82,16
T14	939,00	542,00	948,50	809,83	232,00
T15	787,50	897,50	708,00	797,67	95,16
T16	405,00	477,50	465,00	449,17	38,76

Fuente: Datos registrados, 2012

Elaboración: Patiño, J. 2012.

ANEXO 14. PESO DEL RESIDUO DE COSECHA

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	803,50	842,00	811,00	818,83	20,41
T2	820,50	722,50	832,50	791,83	60,34
T3	793,00	797,00	765,00	785,00	17,44
T4	662,50	716,50	722,50	700,50	33,05
T5	505,00	690,00	604,50	599,83	92,59
T6	725,50	875,50	957,00	852,67	117,43
T7	782,50	784,00	673,50	746,67	63,37
T8	735,00	720,00	639,50	698,17	51,36
T9	794,00	843,00	794,50	810,50	28,15
T10	669,00	630,00	548,00	615,67	61,76
T11	688,00	790,50	833,50	770,67	74,75
T12	686,50	726,00	638,50	683,67	43,82
T13	807,50	637,50	648,00	697,67	95,26
T14	737,50	504,50	717,00	653,00	129,01
T15	653,50	623,00	577,00	617,83	38,51
T16	415,00	420,00	407,50	414,17	6,29

Fuente: Datos registrados, 2012

Elaboración: Patiño, J. 2012.

ANEXO 15. DIÁMETRO DE PELLA

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	17,64	17,65	17,64	17,64	0,01
T2	16,17	16,12	16,17	16,15	0,03
T3	16,23	16,23	16,16	16,21	0,04
T4	17,40	17,40	17,46	17,42	0,03
T5	16,57	16,06	16,27	16,30	0,26
T6	19,16	19,16	19,16	19,16	0,00
T7	15,52	15,57	15,52	15,54	0,03
T8	13,91	13,91	13,91	13,91	0,00
T9	16,55	16,65	16,65	16,62	0,06
T10	16,83	16,83	16,83	16,83	0,00
T11	14,25	14,88	14,41	14,51	0,33
T12	14,99	14,58	15,08	14,88	0,27
T13	17,02	16,90	17,07	17,00	0,09
T14	15,09	15,09	15,09	15,09	0,00
T15	16,73	16,73	16,83	16,76	0,06
T16	17,58	17,08	17,05	17,24	0,30

Fuente: Datos registrados, 2012

Elaboración: Patiño, J. 2012.

ANEXO 16. RENDIMIENTO EN Kg/ha.

Tratamientos	Repeticiones			Media	Desvest
	I	II	III		
T1	16121,88	17418,28	17241,00	16927,05	702,91
T2	24642,66	24664,82	24819,94	24709,14	96,60
T3	22515,24	20398,89	18282,55	20398,89	2116,34
T4	15578,95	16310,25	16243,77	16044,32	404,39
T5	14614,96	16742,38	15778,39	15711,91	1065,27
T6	21074,79	19855,96	20044,32	20325,02	656,11
T7	15368,42	15390,58	15512,47	15423,82	77,56
T8	17340,72	16288,09	18703,60	17444,14	1211,07
T9	16764,54	16498,61	17307,48	16856,88	412,26
T10	17263,16	17806,09	15911,36	16993,54	975,72
T11	27235,46	19734,07	24144,04	23704,52	3769,96
T12	18360,11	21529,09	17484,76	19124,65	2127,80
T13	17750,69	17850,42	14648,20	16749,77	1820,70
T14	20808,86	12011,08	21019,39	17946,45	5141,25
T15	17451,52	19889,20	15689,75	17676,82	2108,77
T16	8975,07	10581,72	10304,71	9953,83	858,87

Fuente: Datos registrados, 2012

Elaboración: Patiño, J. 2012.