

**EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE TRES FERTILIZANTES ORGÁNICOS
CON TRES DIFERENTES DOSIS EN EL RENDIMIENTO Y RENTABILIDAD
DEL CULTIVO DE COLIFLOR (*Brassica oleracea* Var. *botrytis*)**

DARÍO FERNANDO SILVA BUÑAY

TESIS

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

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Riobamba – Ecuador

2010

CERTIFICACIÓN

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE: El trabajo de investigación titulado “EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE TRES FERTILIZANTES ORGÁNICOS CON TRES DIFERENTES DOSIS EN EL RENDIMIENTO Y RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE COLIFLOR (*Brassica oleracea* Var. *botrytis*)”, de responsabilidad del Sr. Egresado: DARÍO FERNANDO SILVA BUÑAY, ha sido prolijamente revisado quedando autorizada su defensa.

TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Luis Hidalgo
DIRECTOR

Ing. Franklin Arcos
MIEMBRO

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

RIOBAMBA, 1 de Julio del 2010

DEDICATORIA

Con amor para Maita, Eudoro, Verónica, Roberto, Stalin, Mateo, Aileen, Yoendris y Paola, por estar en todos los momentos que los he necesitado, sobre todo a mis padres que son los causantes de cada uno de mis logros, por ser cada segundo como son y por estar siempre junto a mi.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi Familia, amigos y compañeros por su confianza y apoyo, y a todas las personas que contribuyeron a la consecución de mi carrera y al desarrollo de esta investigación, en especial:

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

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE CUADROS	i
LISTA DE GRÁFICOS	vi
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE ANEXOS	ix

CAP.	CONTENIDO	Pag.
I.	TÍTULO	1
II.	INTRODUCCIÓN	1
III.	REVISIÓN DE LITERATURA	3
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	31
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
VI.	CONCLUSIONES	91
VII.	RECOMENDACIONES	92
VIII.	RESUMEN	93
IX.	SUMMARY	94
X.	BIBLIOGRAFIA	95
	ANEXOS	

LISTA DE CUADROS

Número	Descripción	Pag.
CUADRO 1.	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LAS CRUCÍFERAS CULTIVADAS EN EL ECUADOR EN Kg/Ha.	10
CUADRO 2.	ENFERMEDADES DE LA COLIFLOR	11
CUADRO 3.	PLAGAS DE LA COLIFLOR	12
CUADRO 4.	EXTRACCIÓN DEL CULTIVO DE COLIFLOR	17
CUADRO 5.	APORTE DE MATERIA ORGÁNICA A LOS SUELOS AGRÍCOLAS CON RESPECTO A SU RELACIÓN C/N	20
CUADRO 6.	COMPOSICIÓN BIO-QUÍMICA FERTIFLOR	24
CUADRO 7.	COMPOSICIÓN BIO-QUÍMICA DEL FERTHIGUE	25
CUADRO 8.	DOSIS DE APLICACIÓN A DIFERENTES CULTIVOS	26
CUADRO 9.	CONTENIDO DE ELEMENTOS DE LA HARINA DE HIGUERILLA	26
CUADRO 10.	CONTENIDO OLIGOELEMENTOS DE LA HARINA DE HIGUERILLA	26
CUADRO 11.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL HUMUS DE LOMBRIZ	29
CUADRO 12.	COMPOSICIÓN BIO-QUÍMICA DEL HUMUS DE LOMBRIZ	29
CUADRO 13.	DOSIS DE HUMUS DE LOMBRIZ	30
CUADRO 14.	CANTIDADES RELATIVAS (%) DE NUTRIENTES CONTENIDOS EN DISTINTOS ESTIÉRCOLES ANIMALES.	30
CUADRO 15.	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL SUELO	32
CUADRO 16.	REQUERIMIENTO NUTRICIONAL EN (Kg/ha).	34
CUADRO 17.	DOSIS DE FUENTES ORGÁNICAS (gramos/planta).	34

CUADRO 18.	INTERACCIÓN DE FACTORES (Factor A x Factor B)	34
CUADRO 19.	ANÁLISIS DE VARIANZA	35
CUADRO 20.	CONTROLES PREVENTIVOS PARA ENFERMEDADES DE COLIFLOR.	39
CUADRO 21.	CONTROLES PREVENTIVOS PARA PLAGAS DE COLIFLOR.	40
CUADRO 22.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA A LOS 15 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.	42
CUADRO 23.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.	43
CUADRO 24.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.	44
CUADRO 25.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DIAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE PARA TESTIGO VS. RESTO DE TRATAMIENTOS.	45
CUADRO 26.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.	47
CUADRO 27.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE PARA LAS FUENTES ORGÁNICAS (FACTOR A).	47
CUADRO 28.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE PARA EL TESTIGO VS. RESTO DE TRATAMIENTOS.	48
CUADRO 29.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.	50
CUADRO 30.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 75DDT PARA LAS FUENTES ORGÁNICAS (FACTOR A).	50
CUADRO 31.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE ENTRE EL TESTIGO VS. EL RESTO DE TRATAMIENTOS.	51

CUADRO 32.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 15DÍAS DESPUÉS DE TRASPLANTE.	54
CUADRO 33.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 30DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.	55
CUADRO 34.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.	56
CUADRO 35.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.	57
CUADRO 36.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE PARA EL TESTIGO VS. EL RESTO DE TRATAMIENTOS.	58
CUADRO 37.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.	60
CUADRO 38.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE EN LAS FUENTES ORGÁNICAS (FACTOR A).	60
CUADRO 39.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE EN EL TESTIGO VS. EL RESTO DE TRATAMIENTOS.	61
CUADRO 40.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DÍAS A LA APARICIÓN DE LA PELLA DESPUÉS DEL TRASPLANTE.	63
CUADRO 41.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DÍAS A LA COSECHA.	64
CUADRO 42.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE LA PELLA.	65
CUADRO 43.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PESO DE PELLA EN FUENTES ORGÁNICÁS (FACTOR A).	65

CUADRO 44.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PESO DE PELLA EN EL TESTIGO VS. RESTO DE TRATAMIENTOS.	66
CUADRO 45.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE RESIDUO DE COSECHA.	68
CUADRO 46.	PRUBA DE TUKEY AL 5% PARA PESO DEL RESIDUO DE COSECHA PARA LA INTERACCIÓN FACTORIAL (AXB).	69
CUADRO 47.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA PESO DEL RESIDUO DE COSECHA EN EL TESTIGO VS. RESTO DE TRATAMIENTOS.	69
CUADRO 48.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIAMETRO DE LA PELLA.	72
CUADRO 49.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL DIAMETRO DE PELLA EN LAS FUENTES ORGÁNICAS (FACTOR A).	73
CUADRO 50.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL DIAMETRO DE PELLA EN EL TESTIGO VS. RESTO DE TRATAMIENTOS.	73
CUADRO 51.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO POR PARCELA NETA (Kg)	76
CUADRO 52.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO POR PARCELA NETA EN LAS FUENTES ORGÁNICAS (FACTOR A).	76
CUADRO 53.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO POR PARCELA NETA EN EL TESTIGO VS. RESTO DE TRATAMIENTOS.	77
CUADRO 54.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO POR HECTAREA (Tm/ha).	79
CUADRO 55.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO POR HECTÁREA(Tm/ha) EN LAS FUENTES ORGÁNICAS (FACTOR A).	80
CUADRO 56.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO POR HECTÁREA (Tm/ha) EN EL TESTIGO VS. RESTO DE TRATAMIENTOS	80

CUADRO 57.	BENEFICIO NETO ENTRE TRATAMIENTOS PARA LA PRODUCCIÓN DE COLIFLOR EN UNA HECTÁREA	83
CUADRO 58.	ANÁLISIS DE DOMINANCIA DE LOS TRATAMIENTOS	83
CUADRO 59.	TRATAMIENTOS NO DOMINADOS	84
CUADRO 60.	CÁLCULO DE LA TASA DE RETORNO MARGINAL PARA LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS	84

LISTA DE GRÁFICOS

Número	Descripción	Pág.
GRÁFICO 1.	ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE PARA EL TESTIGO VS. EL RESTO DE TRATAMIENTOS.	45
GRÁFICO 2.	ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE PARA LAS FUENTES ORGÁNICAS (FACTOR A).	48
GRÁFICO 3.	ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE PARA EL TESTIGO VS. RESTO.	49
GRÁFICO 4.	ALTURA DE PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE PARA LAS FUENTES ORGÁNICAS (FACTOR A).	51
GRÁFICO 5.	ALTURA DE PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE PARA EL TESTIGO VS. EL RESTO DE TRATAMIENTOS.	52
GRÁFICO 6.	NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 60 DIAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE PARA EL TESTIGO VS. RESTO DE TRATAMIENTOS	58
GRÁFICO 7.	NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 75 DIAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE PARA LAS FUENTES ORGÁNICAS (FACTOR A).	61
GRÁFICO 8.	NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 75 DIAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE PARA EL TESTIGO VS. EL RESTO DE TRATAMIENTOS.	62
GRÁFICO 9.	PESO DE LA PELLA PARA FUENTES ORGÁNICAS (FACTOR A).	66
GRÁFICO 10.	PESO DE LA PELLA PARA EL TESTIGO VS. EL RESTO DE TRATAMIENTOS	67

GRÁFICO 11.	PESO DEL RESIDUO DE COSECHA PARA LA INTERACCIÓN ENTRE FUENTES ORGÁNICAS Y NIVELES DE APLICACIÓN (AXB).	70
GRÁFICO 12.	PESO DEL RESIDUO DE COSECHA PARA TESTIGO VS. RESTO DE TRATAMIENTOS.	70
GRÁFICO 13.	DIÁMETRO DE PELLA PARA LAS FUENTES ORGÁNICAS (FACTOR A)	74
GRÁFICO 14.	DIÁMETRO DE LA PELLA PARA EL TESTIGO VS. EL RESTO DE TRATAMIENTOS.	74
GRÁFICO 15.	RENDIMIENTO POR PARCELA NETA PARA LAS FUENTES ORGÁNICAS (FACTOR A).	77
GRÁFICO 16.	RENDIMIENTO POR PARCELA NETA PARA EL TESTIGO VS. EL RESTO DE TRATAMIENTOS.	78
GRÁFICO 17.	RENDIMIENTO POR HECTÁREA (Tm/ha), PARA LAS FUENTES ORGÁNICAS (FACTOR A).	81
GRÁFICO 18.	RENDIMIENTO POR HECTÁREA (Tm/ha), PARA TESTIGO VS. EL RESTO DE TRATAMIENTOS.	81

LISTA DE FIGURAS

Número	Descripción	Pág.
FIGURA 1.	INTERACCIÓN ENTRE LAS FUENTES ORGÁNICAS Y NIVELES DE APLICACIÓN PARA LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.	52
FIGURA 2.	CURVA DE CRECIMIENTO DEL CULTIVO DE COLIFLOR	53
FIGURA 3.	INTERACCIÓN ENTRE FUENTES ORGÁNICAS Y NIVELES DE APLICACIÓN (AXB).	71

LISTA DE ANEXOS

Número	Descripción
ANEXO 1.	ALTURA DE PLANTA A LOS 15 DDT.
ANEXO 2.	ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DDT.
ANEXO 3.	ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DDT
ANEXO 4.	ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DDT.
ANEXO 5.	ALTURA DE PLANTA A LOS 75 DDT.
ANEXO 6.	NÚMERO DE HOJAS A LOS 15 DDT.
ANEXO 7.	NÚMERO DE HOJAS A LOS 30 DDT
ANEXO 8.	NÚMERO DE HOJAS A LOS 45 DDT.
ANEXO 9.	NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DDT
ANEXO 10.	NÚMERO DE HOJAS A LOS 75 DDT
ANEXO 11.	APARICIÓN DE LA PELLA
ANEXO 12.	DÍAS A LA COSECHA
ANEXO 13.	PESO DEL RESIDUO DE LA COSECHA
ANEXO 14.	PESO DE LA PELLA
ANEXO 15.	DIÁMETRO DE LA PELLA
ANEXO 16.	RENDIMIENTO POR PARCELA NETA
ANEXO 17.	RENDIMIENTO POR HECTÁREA
ANEXO 18.	APORTE DE N, P ₂ O ₅ Y K ₂ O EN MATERIA SECA DE LOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS.

- ANEXO 19.** FRACCIONAMIENTO TOTAL DE LA CANTIDAD DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS POR PLANTA EN TRES APLICACIONES.
- ANEXO 20.** CÁLCULO DEL DÉFICIT O SUFICIENCIA DE P_2O_5 Y K_2O .
- ANEXO 21.** APORTE DE FERTILIZANTES COMPLEMENTARIOS.
- ANEXO 22.** FERTILIZANTES FOLIARES COMPLEMENTARIOS
- ANEXO 23.** COSTOS VARIABLES DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIOS
- ANEXO 24.** DATOS CLIMÁTICOS
- ANEXO 25.** REPRESENTACIÓN DEL ENSAYO EN EL CAMPO
- ANEXO 26.** ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO PREVIO AL ENSAYO
- ANEXO 27.** ANÁLISIS QUÍMICO DE ABONOS ORGÁNICOS
- ANEXO 28.** ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO DESPUÉS AL ENSAYO

I. EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE TRES FERTILIZANTES ORGÁNICOS CON TRES DIFERENTES DOSIS EN EL RENDIMIENTO Y RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE COLIFLOR (*Brassica oleracea* Var. *botrytis*).

II. INTRODUCCIÓN

El daño acelerado al ambiente por el uso indiscriminado de agroquímicos, nos concientiza a buscar nuevas formas de producción, como la producción de las hortalizas orgánicas entre ellas la coliflor (*Brassica oleracea* Var. *botrytis*) un producto ampliamente apetecido en los mercados locales incluso preferentemente al brócoli, tomando en cuenta aspectos importantes como los abonos orgánicos, cultivos múltiples, diversidad genética, el control biológico, la conservación del suelo, agua, flora y fauna.

Siendo el suelo la base de la producción agrícola, un buen manejo (laboreo y fertilización) es indispensable para un sistema de producción alternativo, por esta razón la presente investigación esta destinada a mejorar la fertilidad de los suelos a través del uso adecuado de diferentes fuentes de abonos orgánicos como Humus de lombriz, ferthigue y fertiflor, que nos permitan satisfacer los requerimientos nutricionales de cultivo de coliflor y mejorar la calidad del suelo, que garanticen buenos rendimientos y rentabilidad del cultivo, y contribuyan a la conservación del medio ambiente lo que permitirá obtener productos con calidad e integridad nutricional, los mismos que se abrirán espacios en los mercados locales e internacionales.

Y otro componente muy importante, el socioeconómico, que en procesos industriales, jamás se vigila. Se deben tener precios fijos, pero justos, demostrar que se está haciendo un buen uso de la flora y fauna, usando agua adecuada para regar las hortalizas, que las y los trabajadores de los huertos cuentan con los servicios básicos para realizar sus labores, etc., lo importante es no estar a merced de la oferta y la demanda, donde afloran las “miserias humanas”. Los alimentos orgánicos dan mayor credibilidad al proceso de producción, además que aseguran al consumidor que lo que lleva a su boca es libre de fertilizantes o semillas transgénicas, es limpio y no fue producido bajo condiciones de explotación.

En el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

- A. Evaluar la eficacia de tres fertilizantes orgánicos con tres diferentes niveles de aplicación en el rendimiento y rentabilidad del cultivo de Coliflor (*Brassica oleracea* Var. *botrytis*).
- B. Determinar la mejor fuente y nivel de aplicación de abono orgánico para la producción del cultivo de coliflor.
- C. Obtener el mejor tratamiento en función del análisis económico.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

A. CULTIVO DE COLIFLOR

1. Origen

La Coliflor es originaria del Mediterráneo oriental (Asia Menor, Líbano, Siria, etc.) y, aunque se conocían en Europa en la Época Romana (en la obra de Plineo se les llama coles de Chipre) y durante la dominación árabe de España (cuando recibían el nombre de col de Siria), su expansión como cultivo en Europa solo se produjo a partir del siglo XVI. Pero después pasaron desde este continente al americano. (Enciclopedia agricultura y ganadería, 2000)

2. Clasificación Botánica

Reino: Plantae, División: Magnoliophyta, Clase: Magnoliopsida, Orden: Brassicales, Familia: Brassicaceae, Género: Brassica, Especie: B. oleracea, Grupo: Botrytis, Nombre común: Coliflor, Minicoliflores. (Araujo, 2008)

3. Características Botánicas

Son plantas bianuales que se cultivan como anuales, tiene un sistema radicular pivotante y grueso, con un sistema de raíces secundarias superficiales, poseen un tallo mas largo que las coles repollo, producen masas globulosas de yemas florales hipertrofiadas, se consideran coliflores a las coles de pella compacta que no forman brotes laterales, son de color blanco y tienen las hojas anchas y menos erguidas, con limbos que cubren totalmente el pecíolo, los bordes menos ondulados, el sabor mas suave y menor resistencia al frío. En la coliflor se producen yemas hipertrofiadas en el extremo terminal del tallo principal, las ramas de la inflorescencia están hinchadas y tienen escasa longitud, por lo que las yemas florales inmaduras quedan muy agrupadas.

La polinización es cruzada con la flor amarilla dando fruto con forma de silicua, con semillas negras. La capacidad germinativa media de las semillas es de 4 años. (Enciclopedia agricultura y ganadería, 2000)

4. Fases del cultivo

El desarrollo vegetativo de la planta de coliflor ha sido ampliamente estudiado, diferenciándose tres fases vegetativas durante el ciclo de cultivo comercial (Wurr et al., 1981; Booij, 1990). La primera de ellas es la fase juvenil, en que la planta produce únicamente hojas, variando el número entre 12 y 20, según cultivar y temperatura del período (Wiebe, 1975; Wurr et al., 1981; Booij y Struik, 1990). (Citados por Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario CIDA, 2001)

La segunda corresponde a la fase de inducción a la floración, que no está ligada claramente con el final de la fase juvenil (Booij y Struik, 1990), produciéndose cuando las temperaturas se mantienen entre 9° y 9,5 °C (Wurr et al., 1993). (Citados por (Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario CIDA, 2001)

Y la tercera fase es la de crecimiento de la inflorescencia (fruto), fase que requiere de altas temperaturas para conseguir frutos gruesos (Wiebe, 1975; Wurr et al., 1990). La mayoría de estos estudios relacionan en forma de modelos matemáticos la duración de las fases juvenil y de inducción a la floración con los grados-día acumulados > 0 °C (Wurr et al., 1990; Grevsen y Olesen, 1994; Booij y Struik, 1990; Kage y Stutzel, 1999), (Citados por Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario CIDA, 2001)

Maroto (1995), indica que se pueden diferenciar varias fases:

a. Fase juvenil

Con fuerte crecimiento vegetativo. (Maroto, 1995)

b. Inducción de la floración

Una fase muy importante en este cultivo, porque de ella dependerá nuestra producción. Depende de las temperaturas “bajas”. Para el cultivo coliflor la inducción la producen las temperaturas bajas, pero no es una inducción total, ya que la planta sigue desarrollándose vegetativamente y reproductivamente, de ahí la hipertrofia. (Maroto, 1995)

c. Fase de formación de la pella

La diferencia entre la coliflor y las coles repollo es que para la formación de la pella, en las coles repollo no hace falta que hayan sufrido inducción floral y en la coliflor si. Es decir que para la formación de la pella en coliflor hace falta que hayan existido temperaturas bajas. La temperatura mínima de desarrollo será de 3-5°C. (Maroto, 1995)

d. Fase de floración

Si la temperatura aumenta se favorece el desarrollo del tálamo floral y lo mismo sucede si baja la humedad relativa. (Maroto, 1995)

e. Polinización y fructificación

La polinización es cruzada y entomófila. (Maroto, 1995)

5. Requerimientos edafoclimáticos

a. Temperatura

Las coliflores son algo más sensibles al frío que el brócoli, ya que responden mal a las bajas temperaturas (0°C), afectándole además las altas temperaturas (>26°C). La temperatura óptima para su ciclo de cultivo oscila entre 15.5-21.5°C. Las variedades y su ciclo se cultivan en relación con las posibles heladas donde se presenten. En estos casos se utilizarán variedades cuyas hojas arropen las pellas cuando alcancen su tamaño de mercado, debiendo cosecharlas antes de que las hojas se abran y dejen de proteger la pella que puede ser dañada entonces por las heladas. (Enciclopedia agricultura y ganadería, 2000)

b. Suelo

La coliflor es más exigente en cuanto al suelo que los restantes cultivos de su especie, necesitando suelos con buena fertilidad y con gran aporte de nitrógeno y de agua. La

coliflor es un cultivo que tiene preferencia por suelos porosos, no encharcados, pero que al mismo tiempo tengan capacidad de retener la humedad del suelo. El pH óptimo está alrededor de 6.5-7; en suelos más alcalinos desarrolla estados carenciales. (Enciclopedia agricultura y ganadería, 2000)

La coliflor alcanza su máxima calidad en suelos arcillosos, francos, franco arcilloso y arcillo arenoso, profundos, rico en humos y buen drenaje, pH 6-7.5. (Rivera, 1987)

6. Valor nutricional

La coliflor presenta un bajo contenido en calorías, aunque éste puede variar dependiendo de la variedad empleada y de las condiciones de cultivo, sin embargo, son ricas en minerales y presentan elevados contenidos en glucosinolatos, especialmente isotiocianato de alilo y butilo, y/o vinil-tio-oxazilina. (Enciclopedia agricultura y ganadería, 2000)

El Valor nutricional de la coliflor en 100 g de sustancia es: Agua (92%), Proteína (2.0g), Grasa (0.2g), Carbohidratos (4.9g), Fibra (0.9g), Calcio (29mg), Fósforo (46 mg), Hierro (0.6mg), Sodio (15mg), Potasio (355mg), Vitamina A (90U.I.), Tiamina (0.08mg), Riboflavina (0.06mg), Niacina (0.63mg), Ácido ascórbico (71.5mg), Vitamina B₆ (0.23mg). (Enciclopedia Agricultura y Ganadería, 2000)

7. Rendimiento

Como término medio se obtiene producciones de entre 15 y 25 Tm/ha. (Enciclopedia agricultura y ganadería, 2000)

La absorción total de macronutrientes realizada por el cultivo para una producción comercial de 31,3 Tm/ha de cabezas en kg/ha es de: 313 de N, 32,5 de P, 305,3 de K, 118,6 de Ca y 35,1 de Mg. (Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario CIDA, 2001)

Los rendimientos que se consiguen en coliflores suelen estar comprendidos entre 15 y 25 Tm/ha pudiendo llegar e ocasiones a sobrepasar las 30 Tm/ha. (Maroto, 1995)

B. MANEJO ORGÁNICO DEL CULTIVO DE COLIFLOR

1. Preparación del terreno

Según Suquilanda (1996), se debe preferir el arado criollo de los campesinos (arado de yunta) o tractores pequeños, especialmente en los terrenos de ladera, pues cuando la labor se hace con arado de vertedera se corre el riesgo de alterar la vida activa del suelo, en detrimento de su fertilidad. La reja del arado criollo hace una labor de roturación del suelo sin invertirlo, permitiendo su aireación, y también que los pájaros devoren los huevos, pupas y larvas de insectos, esta labor se puede complementar con una rastra de clavos a tracción animal (en pequeñas extensiones). Así mismo se deben evitar araduras muy profundas que sacan semillas de malezas a la superficie.

Las condiciones que debe reunir un terreno para que las plantas tengan un buen desarrollo son cinco: suelo suelto, profundidad adecuada, uniformidad, fertilidad y ausencia de plagas. (www.natureduca.com/agro_hort_col.php)

2. Siembra

Las coliflores se reproducen por semilla. La producción de plántulas en bandeja ha venido a innovar el cultivo de hortalizas haciéndolo eficiente, ya que se tiene uniformidad de plantas, sanas, con mejor enraizamiento y conservan todas sus raíces al momento del trasplante, además la cosecha se acelera aumentando los ingresos del productor. En la bandeja cada planta se desarrolla individualmente, sin entrar en competencia con las otras, éstas quedan mejor distribuidas y crecen vigorosas. Las bandejas se pueden colocar en invernaderos, se pretende en el invernadero dar a las plantas un período de desarrollo sin problemas y que su sistema radical tenga una formación apropiada, que contribuirá a disminuir la pérdida de plantas en el trasplante y un mejor desarrollo en el campo. (www.natureduca.com/agro_hort_col.php)

Sembrar los cultivos en la época oportuna con la preparación adecuada, utilizando semilla de buena calidad y resistente al ataque de plagas y enfermedades. (Suquilanda, 1996)

3. **Trasplante**

Las plantas están listas para el trasplante cuando poseen tres o cuatro hojas y miden de 10 a 12 centímetros de altura, se recomienda seleccionar plántulas uniformes, vigorosas y sanas, previo la extracción de las plántulas del almacigo, para evitar que estas se deshidraten se puede pulverizar el follaje con una solución a base de dos cucharadas de azúcar en un litro de agua, el trasplante se debe realizar en días nublados, horas de la tarde y suelo húmedo, la distancia de siembra recomendada es de 0.45m por planta y 0.62m entre surcos. (Suquilanda, 1996)

4. **Escarda o rascadillo**

Consiste en practicar una remoción superficial del suelo a fin de erradicar malezas y exponer ala acción de los agentes bióticos y abióticas tanto a los insectos plagas como a los patógenos que pueden hacer daño más tarde a los cultivos, esta tarea se realiza frecuentemente y con regularidad y es suficiente para mantener a la tierra suelta y libre de malezas. (Suquilanda, 1996)

5. **Deshierbas y aporques**

El cultivo requiere labores de deshierba en sus primeros estados a nivel de campo, a fin de evitar la competencia de luz agua y nutrientes, se utiliza herramientas manuales de labranza, con pequeños prototipos mecánicos o con cultivadoras apropiadas. Simultáneamente con el primer control de malezas entre los 40 a 60 días, requieren una labor de aporque para fijar de mejor manera las plantas al suelo, para evitar encharcamientos en suelos poco permeables en caso de prolongada pluviosidad, el aporcado se hace acumulando un poco de tierra al pie de las plantas, ya sea en forma manual o mecanizada. (Suquilanda, 1996)

6. **Riego**

Según Mayberry (2005), el riego debe ser abundante y regular en la fase de crecimiento en la fase de inducción floral y formación de pella, no es conviene que el suelo esté con

excesiva humedad, pero sí en estado de capacidad de campo.

Suquilanda (1996), manifiesta que las hortalizas no tienen buena resistencia a la sequía por lo cual su rendimiento y calidad puede disminuir sensiblemente. Todas las plantas requieren riegos más frecuentes y livianos cuando son jóvenes, al crecer más profundas sus raíces los intervalos de riegos y la cantidad de agua aplicada por riego puede aumentarse. Las necesidades de agua aumentan al crecer las plantas y llegar a la cumbre durante el florecimiento o fructificación.

7. Abonado

Maroto (1995), indica que según estudios realizados por Le Bohec y Hemery, la coliflor tiene altas exigencias en calcio y azufre entre los elementos mayores, así como en manganeso entre los microelementos, en relación con otras plantas. En suelos ácidos resulta bastante frecuente la aparición en coliflores de carencias en molibdeno.

Según la Enciclopedia agricultura y ganadería (2000), se puede indicar como abonado de fondo de 30 a 50 t/ha de estiércol, 80 Kg/ha de P_2O_5 y entre 200 y 250 Kg/ha de K_2O .

Suquilanda (1996), manifiesta que el abonado del suelo se hará respondiendo a los análisis que deberán practicarse previamente, para el efecto se utilizará una serie de materiales orgánicos previamente procesados (descompuestos), tales como estiércoles, residuos de cosechas, residuos de la agroindustria, abonos verdes, compost, abonos líquidos y humus de lombriz, a estos materiales se puede agregar complementariamente sales fertilizantes permitidas por los organismos mundiales de agricultura orgánica tales como roca fosfórica, sulphomag, muriato de potasa, sulfato cálcico, sulfato de potasio, azufre puro, sulfato de magnesio hidratado (sal de Epsom) y oligoelementos: boro, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, zinc, cloro.

CUADRO 1. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LAS CRUCÍFERAS CULTIVADAS EN EL ECUADOR EN Kg/Ha.

Resultados análisis de Suelos			Fertilización recomendada	
P ppm	K meq/100g	N Kg/ha	P ₂ O ₅ Kg/ha	K ₂ O Kg/ha
20	0,20	30-90	120-180	120-180
20-40	0,20-0,40		60-120	60-120
40	0,40	30-60	30-60	

Fuente: Suquilanda, (1996).

8. Recolección

La época de recolección depende, como es lógico, de la variedad utilizada y de las fechas de siembra y transplante; el momento idóneo para iniciar la recolección es aquel en que la inflorescencia ha adquirido un tamaño máximo sin haberse abierto todavía, la recolección suele hacerse manualmente dándose generalmente en una misma parcela de cinco a diez veces. (Enciclopedia agricultura y ganadería, 2000)

9. Fitosanidad

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

a. Enfermedades

CUADRO 2. 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.
Alternaria	<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>

b. Plagas

CUADRO 3. 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>Phyllotreta</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</i> sp	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

C. FERTILIZACIÓN ORGÁNICA

La alimentación del suelo se puede hacer mediante la incorporación de materiales orgánicos de origen vegetal o animal, algunos elementos minerales puros y otros químicos complementarios permitidos por los organismos internacionales de agricultura orgánica por ejemplo: estiércoles, residuos de cosechas y de la agroindustria, humus de lombriz, cenizas, compost, cal agrícola, roca fosfórica, azufre, hierro, boro, sulphomag, muriato de potasa, sulfato de cobre. La incorporación de estos materiales fertilizantes se deberá hacer por lo menos dos meses antes de la siembra mediante la labor de rastra. Algunos materiales descompuestos tales como el compost y el humus de lombriz pueden aplicarse al cultivo en cobertera, sin peligro de dañarlo. (www.sica.gov.ec/agronegocios/productos.htm)

1. Necesidad del abonado

Los suelos contienen, en mayor o menor proporción, los elementos nutritivos que las plantas necesitan, el contenido de cada uno de estos elementos se divide en dos partes: la parte asimilable, esto es, que las plantas lo puedan tomar directamente y la parte no asimilable, que no puede ser tomada hasta que se transforme en asimilable, el laboreo, la población microbiana del suelo y la acción de los agentes atmosféricos contribuyen a que la parte no asimilable se vaya transformando progresivamente en asimilable. (Benzing, A. 2001)

La fertilidad de un suelo depende del contenido de elementos fertilizantes asimilables y de la rapidez con que las partes no asimilables se convierten en asimilables. En determinados suelos y cultivos, la velocidad de la transformación es la adecuada para que, en todo momento, la planta pueda cubrir sus exigencias. Pero en la mayoría de los casos no ocurre así, sino que las necesidades de los cultivos son mayores que las disponibilidades del suelo. Por otro lado, no todos los cultivos tienen las mismas necesidades en lo relativo a la cantidad de elementos nutritivos. (Benzing, 2001)

El tabaco, hortalizas de hoja, por ejemplo, exigen mucho nitrógeno; el arroz necesita fósforo en abundancia, y la patata precisa una fuerte dosis de potasio. Por consiguiente, si se quiere obtener un buen rendimiento de los cultivos no queda otro remedio que

suministrar las cantidades de elementos nutritivos que precisen. Esta es la finalidad del abonado. (Benzing, 2001)

2. Mecanismos de absorción de nutrimentos

Los nutrientes llegan básicamente de tres maneras hasta la raíz: por medio de interceptación, flujo masivo y difusión. (Benzing, 2001)

a. Interceptación

Las raíces crecen hacia los sitios de mayor concentración de nutrientes, a una velocidad muy lenta. En general se considera que la interceptación tiene poca importancia cuantitativa. Sin embargo, en un ejemplo presentado por Barber (1984), aproximadamente una tercera parte del Mg requerido por un cultivo de maíz fue suministrado por este mecanismo, el resto por flujo masivo. Se puede suponer que la importancia de la interceptación crece en suelos pobres. (Benzing, 2001)

b. Flujo masivo

La planta succiona agua, y con ésta también los nutrientes disueltos, a una velocidad rápida. (Benzing, 2001)

c. Difusión

Nutrientes difunden en el agua desde sitios de mayor hacia aquellos de menor concentración; la absorción por la planta reduce concentración alrededor de la raíz. Este proceso ocurre a velocidad lenta. Solamente la agricultura moderna, con la aplicación de nutrientes fácilmente solubles, ha creado las condiciones para que una parte muy considerable de los nutrientes estén disponibles en abundancia. Durante toda su evolución anterior, las plantas tuvieron que desarrollar una multitud de mecanismos para alcanzar y movilizar nutrientes difícilmente accesibles. Para la agricultura orgánica constituye un gran reto el aprovechar de mejor manera estas cualidades, por medio de la selección de

variedades, el fitomejoramiento, abono verde, rotaciones y asociaciones de cultivos. (Benzing, 2001)

3. Concentración y extracción de nutrientes de coliflor

a. Nitrógeno

El contenido de nitrógeno más elevado se encuentra en las hojas, presentando una evolución creciente durante los primeros desarrollos vegetativos (26 días después del trasplante), para disminuir posteriormente hasta el final del cultivo. La concentración foliar en la etapa media de cultivo (54 días después del trasplante) es del 5,5 % en materia seca, mayor que la obtenida en brócoli. En tallos el contenido es muy bajo en relación con las hojas, manteniéndose alrededor del 3,5 % en materia seca, con ligeras variaciones a lo largo del ciclo de cultivo. En los frutos el contenido tuvo el valor más alto en el inicio de la inflorescencia (54 días después del trasplante), disminuyendo posteriormente hasta la recolección. (Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario CIDA, 2001)

La cantidad total de N absorbido por el cultivo es de 313 kg/ha, contribuyendo las hojas con el 63 % y los troncos con el 7,5 %. Los frutos contribuyen con el 29,5 %. (Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario CIDA, 2001)

b. Fósforo

Es el macronutriente absorbido en menor cantidad por el cultivo, el contenido de fósforo en hoja se caracteriza por una tendencia creciente hasta el período de mayor FGR (tasa crecimiento fruto), descendiendo posteriormente hasta la recolección. En el tallo sigue una pauta similar a la de las hojas y en los frutos la concentración más alta se produce al inicio de la inflorescencia, disminuyendo posteriormente en el período de mayor crecimiento de las inflorescencias (FGR) como consecuencia del efecto de dilución. (Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario CIDA, 2001)

La absorción total de fósforo por el cultivo es de 32,5 kg/ha, exportando las hojas el 52,8 % y los tallos el 8 %. Los frutos almacenan el 39,2 %, valor similar al encontrado en

brócoli por Rincón et al. (1999) y Magnífico et al. (1979). La tasa de absorción de fósforo aumenta durante el ciclo de cultivo hasta el período de mayor crecimiento del fruto (FGR) (tasa crecimiento fruto), produciéndose la máxima extracción en el intervalo de mayor LGR (tasa crecimiento foliar) (68-82 días después del trasplante). La tasa más alta de acumulación específica de P se produce en las primeras fases de crecimiento del cultivo (0-26 días después del trasplante), coincidiendo con el período de mayor asimilación neta media (NAR) (tasa asimilación neta), disminuyendo posteriormente hasta la recolección. (Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario CIDA, 2001)

c. Potasio

La absorción del potasio por la coliflor es prácticamente igual que la de nitrógeno, coincidiendo con lo encontrado en brócoli. El contenido de potasio en hoja alcanza el valor máximo a los 54 días después del trasplante disminuyendo posteriormente hasta la recolección. En las inflorescencias (frutos) la concentración en la recolección es del 3,6 % en materia seca. (Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario CIDA, 2001)

La absorción total de potasio por el cultivo es de 305,3 kg/ha, almacenando las hojas el 56,7 % y los frutos el 12,1 % Los frutos (pellas) contribuyen con el 31,2 %. La tasa de absorción alcanza los valores máximos en el período de engorde de las cabezas (FGR). La tasa más alta de acumulación específica de K se produjo en las primeras fases de crecimiento del cultivo (0-26 días después del trasplante), coincidiendo con la mayor eficiencia foliar (NAR), disminuyendo posteriormente hasta la recolección. (Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario CIDA, 2001)

d. Calcio y magnesio

Las hojas son los órganos de mayor concentración de calcio y magnesio durante todo el ciclo de cultivo, presentando las pellas los porcentajes más bajos. Las concentraciones en materia seca en el período de recolección es del 2,74 % de calcio y del 0,73 % de magnesio. Tremblay y Senecal (1990) y Shelp y Liu (1992). Las cantidades totales absorbidas por el cultivo fueron de 118,6 kg/ha de calcio y 35,1 kg/ha de magnesio siendo las hojas las que acumularon la mayor cantidad, el 89,2 % de calcio y el 80,3 % de

magnesio. Los troncos almacenaron el 5,1 % de Ca y el 5,5 % de Mg. Los frutos contribuyeron con el 5,7 % de Ca y el 14,5 % de Mg. (Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario CIDA, 2001)

Las condiciones del medio, ciclo estacional de cultivo y técnica de cultivo son factores determinantes de la productividad. 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, contribuyendo los frutos con el 35 %. De la materia seca total, más del 50 % se sintetiza durante el período de mayor crecimiento de frutos (FGR). (Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario CIDA, 2001)

La concentración mineral en planta varía durante el ciclo de cultivo para cada nutriente y órgano vegetativo. Las hojas presentan las concentraciones más altas en N, Ca y Mg, los frutos en P y los tallos en K. Durante el ciclo de cultivo, la concentración más elevada de N se produce entre los 20-30 días después del trasplante, en P entre los 60-80 días tras el trasplante y en K al inicio de la inflorescencia. (Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario CIDA, 2001)

La mayor velocidad de absorción de nutrientes se da en el período de mayor crecimiento vegetativo del cultivo (CGR). La absorción total de macronutrientes realizada por el cultivo para una producción comercial de 31,3 t/ha de cabezas es en kg/ha: 313 de N, 32,5 de P, 305,3 de K, 118,6 de Ca y 35,1 de Mg. (Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario CIDA, 2001)

CUADRO 4. EXTRACCIÓN DEL CULTIVO DE COLIFLOR

Elemento	N	P₂O₅	K₂O	MgO
Kg/ha	300	100	400	30

Fuente: Hidalgo, L. 2009

4. Abonos orgánicos

Los abonos orgánicos facilitan la diversidad de microorganismos y generan un suelo en equilibrio; favoreciendo una nutrición adecuada de las plantas, las cuales son menos susceptibles a las plagas y a las enfermedades y así, se elimina la utilización de plaguicidas sintéticos. Se obtiene una reducción en los costos de producción y se evita la eliminación de organismos y animales benéficos para el desarrollo de las plantas, la contaminación del ambiente (suelo, agua, aire y alimentos) y por consiguiente muchos riesgos para la salud del hombre. (Centro Internacional de Agricultura Orgánica, 1999)

a. Ventajas de los abonos orgánicos

Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (2001), las ventajas son: Sencillos de preparar, se utilizan materiales baratos (fáciles de conseguir) y generalmente están disponibles en las fincas, proporcionan materia orgánica en forma constante, mejoran la fertilidad de los suelos, los suelos conservan su humedad y mejoran la penetración de los nutrientes, sumentan la macrofauna y la mesofauna del suelo, son benéficos para la salud de los seres humanos y de los animales, pues no son tóxicos, protegen el ambiente, la fauna, la flora y la biodiversidad, favorecen el establecimiento y la reproducción de microorganismos benéficos en los terrenos de siembra, pueden significar una fuente adicional de ingresos.

La elaboración y uso de los abonos orgánicos, son un instrumento fundamental en la reconversión de suelos de agricultura convencional a agricultura orgánica. (Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, 2001)

b. Propiedades de los abonos orgánicos

Según PROMERINOR (2009), los abonos orgánicos tienen propiedades, que ejercen determinados efectos sobre el suelo, que aumenta la fertilidad de este, básicamente actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades:

1) Propiedades físicas

El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes, el abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos, mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste, disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento, aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano. (PROMERINOR, 2009)

2) Propiedades químicas

Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste, aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad. (PROMERINOR, 2009)

3) Propiedades biológicas

Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios, los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente. (PROMERINOR, 2009)

4) Importancia de la relación carbono-nitrógeno (C/N).

La importancia que se reconoce a la materia orgánica deriva de su papel en el crecimiento de las plantas y organismos del suelo como son: formación y estabilización de agregados, adsorción e intercambio iónico, suministro de energía y nutrientes, capacidad de retención de humedad, diversos procesos edafogénicos y protección contra la degradación del

suelo por erosión. Los aportes de M.O. al suelo resultan críticos para el mantenimiento de este componente y de la fertilidad del suelo a largo plazo. (Porta *et al.*, 1999)

El nitrógeno y el carbono son los dos constituyentes básicos de la materia orgánica. Por ello para obtener un abono orgánico de buena calidad es importante que exista una relación equilibrada entre ambos elementos, esta relación tiene gran importancia desde el punto de vista agronómico pues regula el proceso biológico en el suelo y ambos elementos son fundamentales para la nutrición de los vegetales, el equilibrio de esta relación en el suelo regula los fenómenos metabólicos del nitrógeno y su mineralización y ambos tienen un ciclo perfectamente articulado, pues las bacterias nitrificantes obtienen su energía oxidando el amoníaco, energía que utilizan para metabolizar el carbono de gas carbónico del aire. (Garassini, 1967)

El ciclo de carbono es, pues, mucho más complejo que el del nitrógeno, ya que intervienen en aquellas reacciones encadenadas, de degradación y de síntesis; las celulosas y hemicelulosas de largas cadenas son transformadas en moléculas simples, llegando por último a la mineralización. (Garassini, 1967)

CUADRO 5. APOORTE DE MATERIA ORGÁNICA A LOS SUELOS AGRÍCOLAS CON RESPECTO A SU RELACIÓN C/N.

C/N	Aporte de materia orgánica
<10	Buena
10 – 14	Aceptable
> 14	No aceptable

Fuente: Nieto *et al.*, 2005.

Cuanto menor sea el valor de la relación mayor es el grado de mineralización de la M.O. y, por tanto, la calidad edáfica será superior, si la relación C/N es muy alta, el aporte de M.O no es aprovechable por las plantas, ya que las bacterias y microorganismos que actúan en el proceso de descomposición de la M.O, consumen el poco nitrógeno que dispone el suelo y la productividad del cultivo se ve afectada por escasez de nitrógeno. (Nieto *et al.*, 2005)

c. Tipos de abonos orgánicos

1) El Compostaje o compost

De acuerdo con Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (2001), este abono se obtiene mediante un proceso biológico de descomposición completa (descomposición y maduración) de materiales orgánicos, en un ambiente aerobio, presencia de oxígeno) y por acción de los microorganismos.

Para mejorar los suelos, 100 kilos elaborados se pueden aplicar en 50 metros cuadrados, cada año, o sea, dos kilos de compost por metro cuadrado, antes de la siembra, esta cantidad cubre la pérdida natural de materia orgánica en el suelo. (Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, 2001)

Aplicación en cultivos de hortalizas, se recomienda aplicar entre uno y dos kilos de compost por metro cuadrado, para maíz, frijol o cualquier otro grano, se puede aplicar un puñado por planta, al mes de la siembra. (Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, 2001)

2) El Bokashi (abono fermentado)

Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (2001), el Bokashi es una tecnología tradicional japonesa, es un abono casero muy seguro y eficiente, que contiene todos los elementos necesarios y muchos microorganismos benéficos.

Las Ventajas del Bocashi son, una producción rápida (unas 3 semanas), más fértil que el Compost y de fácil uso por ser seco y ligero, estas ventajas hacen de este abono muy apropiado para comenzar un cultivo orgánico, a pesar del procedimiento un poco más complicado y de mayor costo. (Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, 2001)

Hay dos puntos importantes en cuanto a la aplicación de este abono en los cultivos; el primero es poner el Bocashi cerca de las raíces, porque los microorganismos trabajan mejor, y segundo, taparlo con tierra para no exponerlo a los rayos del sol, debido a que los

rayos ultravioletas matan a los microorganismos. En hortalizas se aplica un puñado al hueco de siembra, se tapa, y se coloca la planta, a los diez días, se aplica otro puñado y a los quince días también. (Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, 2001)

3) Otros abonos orgánicos

PROMERINOR (2009), indica varios tipos de abonos orgánicos como:

El extracto de algas, es normalmente producto compuesto de carbohidratos promotores del crecimiento vegetal, aminoácidos y extractos de algas cien por ciento solubles, este producto es un bioactivador, que actúa favoreciendo la recuperación de los cultivos frente a situaciones de estrés, incrementando el crecimiento vegetativo, floración, fecundación, cuajado y rendimiento de los frutos. (PROMERINOR, 2009)

Otro tipo de abono orgánico, es un bioestimulante y enraizante vegetal, debido a su contenido y aporte de auxinas de origen natural, vitaminas, citoquininas, microelementos y otras sustancias, que favorecen el desarrollo y crecimiento de toda la planta, este producto es de muy fácil asimilación por las plantas a través de hojas o raíces, aplicando tanto foliar como radicularmente, debido al contenido en distintos agentes de extremada asimilación por todos los órganos de la planta. (PROMERINOR, 2009)

Otro abono orgánico, contiene un elevado contenido en aminoácidos libres, lo cual significa que actúa como activador del desarrollo vegetativo, mejorando el calibre y coloración de los frutos, etc. El aporte de aminoácidos libres facilita el que la planta ahorre energía en sintetizarlos, a la vez que facilita la producción de proteínas, enzimas, hormonas, etc., al ser éstos compuestos tan importantes para todos los procesos vitales de los vegetales. (PROMERINOR, 2009)

Por último podemos destacar los típicos abonos orgánicos, que poseen gran cantidad de materia orgánica, por lo que favorecen la fertilidad del suelo, incrementan la actividad microbiana de este, y facilitan el transporte de nutrientes a la planta a través de las raíces. Las sustancias húmicas incrementan el contenido y distribución de los azúcares en los vegetales, por lo que elevan la calidad de los frutos y flores, incrementando la resistencia al

marchitamiento. (PROMERINOR, 2009)

El aporte de distintos elementos nutritivos es fundamental para el desarrollo fisiológico normal de la planta, ya que alguna carencia en los mismos, pueden provocar deficiencias en la planta que se pueden manifestar de diferentes formas. (PROMERINOR, 2009)

5. Abonos orgánicos utilizados en la investigación

a. Fertiflor o fertivegetal

1) Ventajas de su utilización

AGRO ORGÁNICOS (2009), indica las ventajas deertiflor para el suelo: Incorporación de materia orgánica saneada y purificada, sustrato de la vida microbiana, incorporación de macro y micro nutrientes disponibles para la planta, mejora la estructura de los suelos, mejora el funcionamiento, estabilidad del pH en el suelo y fertilidad que se le da a un suelo agrícola, garantiza un desarrollo en el sistema radicular de las plantas debido a la presencia de micorrizas, se incorpora bacterias nitrificantes y bacterias fotosintetizadoras, el fósforo es solubilizado por el complejo enzimático y bacterial dentro del medio edáfico, mayor retención del agua y aire evitando compactación, incorporación de ácidos húmicos y fúlvicos, mayor intercambio catiónico, se emplea como desinfectante de suelo ya que inhiben gérmenes patógenos, se mantiene la sanidad, fertilidad en el medio edáfico y se obtienen mejores cosechas, por el complejo enzimático que contiene es un bioestimulante de brotación de yernas y basales.

3) Aplicación

Aplicar en suelo que este bien húmedo o después de regar, la forma de aplicaciones al boleó o a chorro continuo en una dosis de 100-300 Kg por hectárea. (AGRO ORGÁNICOS, 2009)

3) Composición

CUADRO 6. COMPOSICIÓN BIO-QUÍMICA FERTIFLOR

COMPOSICION	
Microorganismos Nitrificantes	98%
Materia Orgánica	96%
Nitrógeno orgánico proteico	25%
P ₂ O ₅ orgánico	20%
K ₂ O orgánico	20%
Zeolita disponible	4%
Calcio	5%
Azufre	5%
Magnesio	2%
Manganeso	2%
Zinc	200ppm
Boro	250pprn
Hierro	150pprn
Cobalto	150ppm
Cobre	180pprn
Molibdeno	150ppm
Ácidos Húmicos	300ppm
Ácidos Fúlvicos	300ppm
Extractos húmicos de leguminosas	250ppm
Multihormonas vegetales	370ppm
Bio estimulante vegetal	150ppm
Micorrizas	200ppm
Multienzimas. Proteasa, amilasa, bromelina	200ppm
Bacterias nitrificantes: Lactobacillus, trichodermas, Azotobacter, Bauberias	300ppm
Proteínas y aminoácidos totales	1500ppm
Enraizador agrícola	500ppm

Fuente: AGRO ORGANICOS, 2009.

b. Ferthigue

PROMERINOR (2009), indica que Ferthigue es un fertilizante orgánico vegetal que mejora la estructura de los suelos haciéndolas más aptos para los cultivos, mantiene la fertilidad del suelo puesto que aporta casi todos los elementos necesarios y abundante materia orgánica y ayuda a liberar del suelo minerales que necesitan las plantas.

Es un fertilizante-nematizada 100% orgánico, certificado por la BCS del Ecuador, proceso de elaboración es el Compostage. (Hidalgo, 2009)

1) Composición

CUADRO 7. COMPOSICIÓN BIO-QUÍMICA DEL FERTHIGUE

COMPONENTE	Símbolo	Unidad	VALOR
Calcio	Ca	ppm	7.05
Azufre	S	%	0.34
Cobre	Cu	ppm	0.84
Fósforo	P	ppm	26.00
Hierro	Fe	%	1.00
Magnesio	Mg	%	0.43
Manganeso	Mn	ppm	47.00
Molibdeno	Mo	ppm	4.00
Materia orgánica	M.O.	%	80.00
Nitrógeno	N	%	5.6
Potasio	K	%	1.80
Zinc	Zn	ppm	120
Cenizas		%	8.00
Humedad		%	10.00
Fibra		%	17.00
Relación C/N	C/N		10
Microorganismos Eficientes EM			
Levaduras	Hyphomycetes	Actinomycetes	Deuteromycetes

Fuente: PROMERINOR, 2009.

2) Cultivos a los cuales se recomienda

CUADRO 8. DOSIS DE APLICACIÓN A DIFERENTES CULTIVOS

CULTIVO	DOSIS
Brócoli	500Kg/ha
Zanahoria	1000Kg/ha
Tomate Riñón	2500 Kg/ha
Tomate Árbol	1.2 Kg/planta
Maíz	500 Kg/ha
Papas	1200 Kg/ha

Fuente: Hidalgo, L. 2009

3) Componente principal de Ferthigue

La higuierilla es una planta herbácea originaria de las regiones tropicales de América del Sur, África y Oriente, se le extrae el aceite para farmacia, cosmética y diferentes usos industriales. La harina que proviene de esta extracción es desgrasada, es natural y no contiene ningún producto químico ni solvente. (PROYCOMTEC, 2004)

CUADRO 9. CONTENIDO DE ELEMENTOS DE LA HARINA DE HIGUERILLA

CONT.	MO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
%	85	6	2.19	1.76	0.4	0.99

Fuente: Santos, A. (2007) Laboratorio de Ciencias de la producción de la ESPOL.

CUADRO 10. CONTENIDO OLIGOELEMENTOS DE LA HARINA DE HIGUERILLA

ELEM.	Fe	Cu	Zn	Mn	Co	Mo	B
mg/Kg	1.1	21	79	47	3	4.2	45

Fuente: Santos, A. (2007) Laboratorio de Ciencias de la producción de la ESPOL.

a) Características

Descomposición en el suelo y valor de fertilizante, la evolución de esta materia orgánica en el suelo, es todavía poco conocida, no obstante los procesos de degradación dependen directamente de las características del sol y del clima local. La harina de higuera se descompone fácilmente, no contiene ninguna fibra celulosa difícilmente biodegradable. (PROYCOMTEC, 2004)

b) Los efectos de la harina de higuera sobre las plantas

La acción lenta de los fertilizantes, particularmente los minerales solubles aseguran un crecimiento regular en proporción a la absorción. Gracias a la disponibilidad rápida de nitratos solubles y esta mineralización lenta llamada “acción lenta”, constatamos la ventaja económica de utilizar abonos orgánicos. (PROYCOMTEC, 2004)

c) Modo de acción

Elimina la compactación superficial del suelo, mejorando su estructura, acelera la descomposición de los residuos vegetales en el suelo, incrementa la materia orgánica, la aireación y soltura, aumenta la actividad microbiana lo que resulta en un incremento de los nutrientes disponibles. (PROYCOMTEC, 2004)

d) Ventajas

PROYCOMTEC (2004), indica algunas ventajas de la harina de higuera

Mayor desarrollo radicular, incremento en absorción de nutrientes, mayor vigor en las plantas, incremento en la germinación, incremento en los rendimientos.

c. Humus

Según el Centro Internacional de Agricultura Orgánica (1999), el lombricompost o humus de lombriz es un abono obtenido del excremento de las lombrices alimentadas con

desechos orgánicos (restos vegetales, residuos de cosecha, estiércol vacuno, cama de aves, etc.) sobre los que actúa y trabaja la lombriz roja californiana.

Algunas de sus ventajas son aportar nutrientes al suelo y a las plantas, no contiene químicos en su composición, es orgánico y natural, mejora la retención de agua y posee un pH cercano a la neutralidad. Los insumos que se necesitan para comenzar con su elaboración son: restos vegetales, residuos de cosecha, estiércol vacuno, cama de aves, etc. Las lombrices prefieren materias orgánicas en descomposición, tanto vegetales como animales. (Centro Internacional de Agricultura Orgánica, 1999)

1) Influencia del humus de lombriz sobre el suelo.

Influencia física del humus, incrementa la capacidad de intercambio catiónico del suelo, da consistencia a los suelos ligeros y a los compactos; en suelos arenosos compacta mientras que en suelos arcillosos tiene un efecto de dispersión, hace más sencillo labrar la tierra, por el mejoramiento de las propiedades físicas del suelo, evita la formación de costras, y de la compactación, ayuda a la retención de agua y al drenado de la misma, incrementa la porosidad del suelo. (Enciclopedia Wikipedia, 2008)

Influencia química del humus, regula la nutrición vegetal, mejora el intercambio de iones y la asimilación de abonos minerales, ayuda con el proceso del potasio y el fósforo en el suelo, produce gas carbónico que mejora la solubilidad de los minerales, aporta productos nitrogenados al suelo. (Enciclopedia Wikipedia, 2008)

Influencia biológica del humus, porta microorganismos útiles al suelo, sirve a su vez de soporte y alimento de los microorganismos, no tiene semillas perjudiciales (malezas) por la temperatura que alcanza durante la fermentación, mejora la resistencia de las plantas, mejora la reproducción sexual. (Enciclopedia Wikipedia, 2008)

2) **Composición****CUADRO 11. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL HUMUS DE LOMBRIZ**

COMPONENTES	VALORES MEDIOS
Nitrógeno	0.61%
Fósforo	244.95 ppm
Potasio	8.18 ppm
Calcio	6.8%
Magnesio	2.47%
Cobre	3.8 mg/kg
Zinc	7.8 mg/kg
Manganeso	9.6 ppm
Hierro	64.8 ppm
Carbono Orgánico	7.03%
C/N	11.52 %

Fuente: AGROCALIDAD-MAGAP. 2009

Elaboración: Silva, D. 2009

CUADRO 12. COMPOSICIÓN BIO-QUÍMICA DEL HUMUS DE LOMBRIZ

COMPONENTES	VALORES MEDIOS
Nitrógeno	1.95 - 2.2%
Fósforo	0.23 - 1.8%
Potasio	1.07 - 1.5%
Calcio	2.70 - 4.8%
Magnesio	0.3 - 0.81%
Hierro disponible	75 mg/l
Cobre	89 mg/kg
Zinc	125 mg/kg
Manganeso	455 mg/kg
Boro	57.8 mg/kg
Carbono Orgánico	22.53 %
C/N	11.55 %
Ácidos Húmicos	2.57 g Eq/100g
Hongos	1500 c/g
Levaduras	10 c/g
Actinomicetos total	170.000.000 c/g
Act. Quitinasa	100 c/g
Bacterias aeróbicas	460.000.000 c/g
Bact. Anaeróbicas	450.000 c/g
Relación aer/anaerob.	1.:1000

Fuente: Centro de Investigación y Desarrollo. Lombricultura S.C.I.C. 2009

CUADRO 13. DOSIS DE HUMUS DE LOMBRIZ

CULTIVOS	DOSIS
Praderas	800 g/m ²
Frutales	2 Kg/árbol
Hortalizas	1 Kg/m ²
Césped	0.5-1 Kg/m ²
Ornamentales	150 g/planta
Semilleros	20 %
Abonado de fondo	160-200 L/m ²
Trasplante	0.5-2 Kg/árbol
Recuperación de terrenos	2500-3000 L/ha
Setos	100-200 g/planta
Rosales y leñosas	0.5-1 Kg/m ²

CUADRO 14. CANTIDADES RELATIVAS (%) DE NUTRIENTES CONTENIDOS EN DISTINTOS ESTIÉRCOLES ANIMALES.

Tipo de estiércol	Materia Seca	N	P₂O₅	K₂O	OCa
Equino	33	0,67	0,25	0,55	0,20
Bovino	18	0,60	0,15	0,45	0,15
Gallina	45	1,00	0,80	0,40	0,00
Lombricompuesto	30-50	2,42	3,74	1,10	2,47

Fuente: www.producción.com.ar, 2009

El lombricompuesto posee entre 3 a 4 veces más cantidad de elementos que los otros estiércoles, si midiéramos con algún parámetro la fertilidad "incorporada" al suelo por el lombricompuesto veríamos que es mayor en 4-5 veces respecto al otro tipo de estiércoles. Si por alguna eventualidad se aplicaron cantidades excesivas, esto no causará problemas ya que la liberación de los principios activos se dosifican en forma adecuada. Otro aspecto a destacar el aporte de bacterias benéficas es de varios billones/g mientras que en los estiércoles comunes no pasan de pocos millones/g. Esta incorporación de vida al suelo permite la liberación de compuestos no asimilables por los vegetales, poniéndolos a disposición de los mismos, esto es particularmente cierto en el caso del fósforo. (Schuldt, 1994)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización

La presente investigación se realizó en el sector del Tambo ubicado en el Cantón Chambo, Provincia de Chimborazo.

2. Ubicación geográfica¹

Latitud: 1° 40' 39,35" S

Longitud: 78° 27' 35,68" W

Altitud: 2767msnm

3. Característica agroclimáticas¹

Temperatura promedio: 14,46° C

Precipitación media anual: 634,5 mm

Humedad relativa: 81,5%

4. Clasificación ecológica

Según la clasificación de zonas ecológicas, esta zona ecológicamente se clasifica como Bosque Seco Montano bajo (bsMb). (Hölldrige, 1982)

5. Características físicas del suelo²

Textura: Limosa

Estructura: Bloques subangulares

Pendiente: Plana

¹Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (2009)

²Departamento de suelos de la ESPOCH 2009.

6. Características químicas del suelo³

CUADRO 15. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL SUELO

Elemento	Valor	Unidad
pH	8.39	-
M.O.	4.28	%
N	0.21	%
P	132.35	ppm
K	0.97	cmol/kg
Ca	3.05	cmol/kg
Mg	0.91	cmol/kg
Fe	44.7	ppm
Mn	4.6	ppm
Cu	9.3	ppm
Zn	12.2	ppm

Fuente: AGROCALIDAD-MAGAP. (2009)

B. MATERIALES

1. Materiales de Campo

Tractor, arada, rastra, azadón, rastrillo, hoyadora, pala, piola, estacas, machete, martillo, bomba de mochila, mascarilla, guantes, carteles de identificación, balanza, cámara fotográfica.

2. Materiales de oficina

Computadora, calculadora, impresora, papel, escáner, lápiz

³Análisis Laboratorio de Suelos de la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro AGROCALIDAD-MAGAP (2009).

C. METODOLOGÍA

1. Especificaciones del campo experimental

a. Unidad experimental

Número de tratamientos:	10	
Número de repeticiones:	3	Total: 30

b. Parcela

Distancia de siembra entre plantas:	0.4 m
Distancia entre hileras:	0.6 m
Área neta del ensayo:	115.2 m ²
Área neta de la parcela:	3.84 m ²
Área total de la parcela:	9.6 m ²
Área total del ensayo	288 m ²
Número de plantas por hilera:	10 plt
Número de plantas por parcela:	40 plt.
Número total de plantas del ensayo:	1200 plt.
Número de plantas por parcela neta:	16 plt
Número de plantas evaluadas:	8 plt
Distancia entre parcelas y bloques	1 m
Área de caminos:	272 m ²
Área total:	560 m ²

2. Tratamientos

a. Factor A: Fuentes orgánicas

A1: Humus de lombriz

A2: Fertiflor

A3: Ferthigue

b. Factor B: Niveles de aplicación

CUADRO 16. REQUERIMIENTO NUTRICIONAL EN (Kg/ha).

Nivel	Nutrientes en Kg/ha
B1:Alto	300 N - 100 P ₂ O ₅ - 400 K ₂ O ₅
B2: Medio	240 N - 100 P ₂ O ₅ - 400K ₂ O ₅
B3: Bajo	180 N - 100 P ₂ O ₅ - 400K ₂ O ₅

Elaboración: Silva, D. 2009

CUADRO 17. NIVELES DE FUENTES ORGÁNICAS (gramos/planta).

Nivel	HUMUS	FERTIFLOR	FERTHIGUE
Alto	1170	30	130
Medio	940	23	103
Bajo	710	17	77

Elaboración: Silva, D. 2009

c. Análisis combinatorio

CUADRO 18. INTERACCIÓN DE FACTORES (Factor A x Factor B)

Tratamiento	Código	Descripción
T1	A1B1	Humus / Alto
T2	A1B2	Humus / Medio
T3	A1B3	Humus / Bajo
T4	A2B1	Fertiflor / Alto
T5	A2B2	Fertiflor / Medio
T6	A2B3	Fertiflor / Bajo
T7	A3B1	Ferthigue / Alto
T8	A3B2	Ferthigue / Medio
T9	A3B3	Ferthigue / Bajo
T10	Testigo absoluto	Sin abono

Elaboración: Silva, D. 2009

3. Unidades de observación

a. **Unidad de observación**

La unidad de observación estuvo constituida por la parcela neta y 8 plantas por tratamiento escogidas al azar, considerando el efecto borde.

b. Material de experimentación

Plántulas de Coliflor (Cultivar Tipton).

Abonos orgánicos (Fertiflor, Ferthigue y Humus de lombriz).

c. Análisis estadístico

1) **Diseño experimental**

Se utilizó una distribución de bloques completos al azar en arreglo bifactorial combinatorio tres por tres más uno $((3 \times 3) + 1)$ con 3 repeticiones.

2) **Análisis de varianza.**

Para el ensayo se estableció el siguiente Análisis de Varianza. (Cuadro 19)

CUADRO 19. ANÁLISIS DE VARIANZA

<u>Fuente de Variación</u>	G.L
<u>Bloques</u>	2
<u>Fuentes orgánicas (A)</u>	2
<u>Niveles de aplicación (B)</u>	2
<u>Interacción AxB</u>	<u>4</u>
Testigo vs Resto tratamientos	<u>1</u>
Error X	<u>18</u>
Total	<u>29</u>

Elaboración: Silva, D. 2009

3) Análisis funcional

- a) Prueba de Tukey al 5% para el Factor A
- b) Polinomios ortogonales para el Factor B
- c) Se determinará el coeficiente de variación

4) Análisis económico mediante el método de Perrin et al.

5. Variables en estudio y datos registrados

a. **Altura de planta**

Se midió en cm la altura de planta a los 15, 30, 45, 60, 75 días después del trasplante.

b. **Número de hojas por planta**

Se contó el número de hojas, a los 15, 30, 45, 60, 75 días después del trasplante.

c. **Días al botón o aparición de la pella**

Se contabilizó el número de días, desde el trasplante hasta la formación del botón o pella de 2 cm de diámetro.

d. **Días a la cosecha**

Se contabilizó el número de días transcurridos desde el trasplante hasta la cosecha.

e. **Peso del residuo de la cosecha**

Se pesó en fresco los residuos de la cosecha (raíz, tallo, hojas) con una balanza electrónica

y se expresó en gramos.

f. Peso de la pella

Se realizó el corte de la pella y se peso en fresco, expresado en gramos, en una balanza electrónica.

g. Diámetro de la pella

Se midió en cm la circunferencia de las pellas al momento de la cosecha, fue tomada utilizando una cinta métrica. Para la transformación de circunferencia a diámetro se utilizó la siguiente fórmula:

$$\varnothing = C / \Pi \quad \text{Donde:}$$

\varnothing = diámetro (cm)

C = circunferencia (cm)

Π = 3,1416

h. Rendimiento por hectárea

Se realizó la sumatoria de pesos de las pellas comerciales obtenidos por parcela neta y se proyectó el rendimiento a Tm/ha.

i. Análisis económico de los tratamientos

Se realizó el análisis económico de cada uno de los tratamientos mediante el método de Perrin et al.

6. Manejo del ensayo

a. Labores preculturales

1) Preparación del terreno

Se realizó una labor de arada y de rastra, se niveló en ciertos lugares el suelo.

2) Trazado del lote

Se realizó de acuerdo a las especificaciones de campo experimental descritas en parcela. (Anexo 25)

3) Surcado

Se realizó hileras separados entre sí 0.6m

b. Labores culturales

1) Trasplante

Se utilizó plantas de coliflor cultivar Tipton de pilón, obtenidos en el departamento de horticultura de la ESPOCH, el trasplante se realizó manualmente a 0.4m entre planta y 0.60m entre surcos, posteriormente se dotó un riego.

2) Abonado

a) Fertilización edáfica

Se realizó con las fuentes orgánicas Humus de lombriz, Fertiflor, Ferthigue, la aplicación se la hizo fraccionada, una antes del trasplante y los siguientes a los 25 y 50 días después del trasplante, El 100 % de la fuente de Fosforo antes del trasplante, el Potasio se fraccionó en dos partes, la fuente de N en tres. (Cuadros 16 y17) (Anexo 19 y20)

Los requerimientos nutricionales de P_2O_5 y K_2O , se compensaron utilizando roca fosfórica y sulphomag.

3) Riego

Se dotó riego por gravedad a cada parcela en estudio. Se inicio con un riego antes del trasplante y los demás riegos según las condiciones ambientales y el estado de desarrollo del cultivo.

4) Control de malezas

Las labores de deshierba se efectuaron en forma manual a los quince, treinta y sesenta días después del trasplante con la finalidad de que el terreno se mantenga limpio de malas hierbas, y no afecte el desarrollo de la investigación.

5) Control fitosanitario

Se efectuaron controles preventivos para plagas y enfermedades, que se detallan en los cuadros 20 y 21.

CUADRO 20. CONTROLES PREVENTIVOS PARA ENFERMEDADES DE COLIFLOR

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CONTROL ORGÁNICO	DOSIS	OBSERVACIONES
Damping off	<i>Fusarium sp.</i> <i>Rhizoctonia sp.</i> <i>Phytium</i>	Trichoderma	1g/lt Cada 8 días	Los controles preventivos sumados a las condiciones ambientales, permitieron poca incidencia de enfermedades.
Alternaria	<i>Alternaria sp</i>			

Elaboración: Silva, D. 2010

CUADRO 21. CONTROLES PREVENTIVOS PARA PLAGAS DE COLIFLOR.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CONTROL ORGÁNICO	DOSIS	OBSERVACIONES
Pulgones	<i>Brevicorine brassicae</i>	Lecaniplant (<i>Lecanicillium lecanii</i>) Phacelomyces. Macerado de Aji, Extracto de Ajo y cebolla. Jabón Potásico	1g/lit cada 8 días 1lt /10lt 200g /10lt	Se manifestó durante la sequía en el mes de Setiembre que se tuvo una precipitación de 2mm, esto favoreció el rápido crecimiento del pulgón, teniendo una fuerte incidencia sobre el cultivo.
Rosquilla negra, verde o gusano soldado	<i>Spodoptera littoralis, exigua</i>	Metharrizium Bacillus thuringiensis	1g/lit cada 8 días	
Polilla	<i>Phutella xylostera</i>	Metharrizium Bauveria Bacillus thuringiensis	1g/lit cada 8 días	Su incidencia no fue significativa en el cultivo.

Elaboración: Silva, D. 2010

Los monitoreos continuos, el control biológico, uso de insecticidas botánicos, adecuada fertilización orgánica, etc., fueron factores claves para evitar graves incidencias de plagas y enfermedades.

Las condiciones ambientales juegan un papel importante en el control de plagas, las fuertes lluvias caídas durante el mes de octubre 2009, con una precipitación de 59.6 mm, fueron decisivas en el control de pulgón plaga con mayor incidencia.

6) Cosecha

La cosecha se realizó manualmente cuando las pellas alcanzaron su madurez comercial, procurando que no estén expuestas al sol, ya que al estarlo ocasiona variación en su color de blanco a amarillo perdiendo su calidad comercial en color y peso.

7) Pesado

Para pesar los pellas se utilizó una balanza electrónica, la unidad de medida en que se registraron los datos fue en gramos.

8) Comercialización

Las pellas se comercializaron en la Feria Ciudadana ubicada en el MAGAP y la mayor parte se vendió directamente en la parcela.

9) Incorporación de abono verde

Como una práctica de conservación para mejorar la fertilidad del suelo, se incorporo los residuos de la cosecha (raíz, hojas, tallos) al terreno luego de la cosecha, se utilizó un tractor con rastra, para romper y mezclar los residuos vegetales.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. RESULTADOS

1. Altura de planta después del trasplante

a. Altura de la planta a los 15 días después del trasplante

Los datos registrados se observan en el anexo 1.

En el análisis de varianza para altura de planta a los 15 días después del trasplante (Cuadro 22) no presentaron diferencias significativas las fuentes orgánicas (Factor A), los niveles (Factor B), la interacción factorial (AxB) y el testigo vs. resto de tratamientos.

El coeficiente de variación fue 8,36%

CUADRO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA A LOS 15 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	29	28,60					
Repeticiones	2	5,23	2,61	2,59	3,55	6,01	ns
Factor A	2	0,32	0,16	0,16	3,55	6,01	ns
Factor B	2	0,08	0,04	0,04	3,55	6,01	ns
Interacción AxB	4	1,23	0,31	0,30	2,93	4,58	ns
Testigo vs Resto	1	3,62	3,62	3,59	4,41	8,29	ns
SCE	18	18,13	1,01				
CV %			8,36				
Media			12,00				

Elaboración: Silva, D. 2010

ns = no significativo

* = Significativo al 5 %

** = Altamente significativo

b. Altura de planta a los 30 días después del trasplante

Los datos registrados se observan en el anexo 2.

Según el análisis de varianza para altura de planta a los 30 días después del trasplante (Cuadro 23) no presentaron diferencias significativas las fuentes orgánicas (Factor A), los niveles (Factor B), interacción factorial (AxB) y el testigo vs. resto de tratamientos.

El coeficiente de variación fue 8,30%

CUADRO 23. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	29	90,87					
Repeticiones	2	0,09	0,04	0,02	3,55	6,01	ns
Factor A	2	0,03	0,02	0,01	3,55	6,01	ns
Factor B	2	17,08	8,54	3,42	3,55	6,01	ns
Interacción AxB	4	20,39	5,10	2,04	2,93	4,58	ns
Testigo vs Resto	1	8,27	8,27	3,31	4,41	8,29	ns
SCE	18	45,01	2,50				
CV %			8,30				
Media			19,05				

Elaboración: Silva, D. 2010

ns = no significativo

* = Significativo al 5 %

** = Altamente significativo

c. Altura de planta a los 45 días después del trasplante

Los datos registrados se observan en el anexo 3.

Según el análisis de varianza para altura de planta a los 45 días después del trasplante (Cuadro 24) no presentaron diferencias significativas para las fuentes orgánicas (Factor A), para los niveles (Factor B) y para la interacción factorial (AxB) y presentó diferencias altamente significativa para el testigo vs. resto de tratamientos.

El coeficiente de variación fue 8,39%

En la prueba de Tukey al 5% para altura de planta después del trasplante para el testigo vs. resto de tratamientos (Cuadro 25), presentaron 3 rangos estadísticos, los tratamientos Ferthigue con nivel alto (T7) con la mayor altura de 39.85cm, Fertiflor alto (T4) con 39,17cm, Ferthigue bajo (T9) con 37,83cm, , Ferthigue medio (T8) con 37,75cm, se ubican en el rango “A”, mientras que el testigo absoluto (T10) con 31,02 cm de altura se ubicó en el rango “B”.

CUADRO 24. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	29	387,50					
Repeticiones	2	7,96	3,98	0,44	3,55	6,01	ns
Factor A	2	53,92	26,96	2,95	3,55	6,01	ns
Factor B	2	37,87	18,94	2,07	3,55	6,01	ns
Interacción AxB	4	39,19	9,80	1,07	2,93	4,58	ns
Testigo vs Resto	1	84,10	84,10	9,21	4,41	8,29	**
SCE	18	164,45	9,14				
CV %			8,39				
Media			36,04				

Elaboración: Silva, D. 2010

ns = no significativo

* = Significativo al 5 %

** = Altamente significativo

CUADRO 25. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE PARA TESTIGO VS. RESTO DE TRATAMIENTOS

Tratamientos	Medias (cm)	Rango
T7	39,85	A
T4	39,17	A
T9	37,83	A
T8	37,75	A
T6	36,77	AB
T3	36,33	AB
T1	34,46	AB
T2	34,42	AB
T5	32,83	AB
Testigo	31,02	B

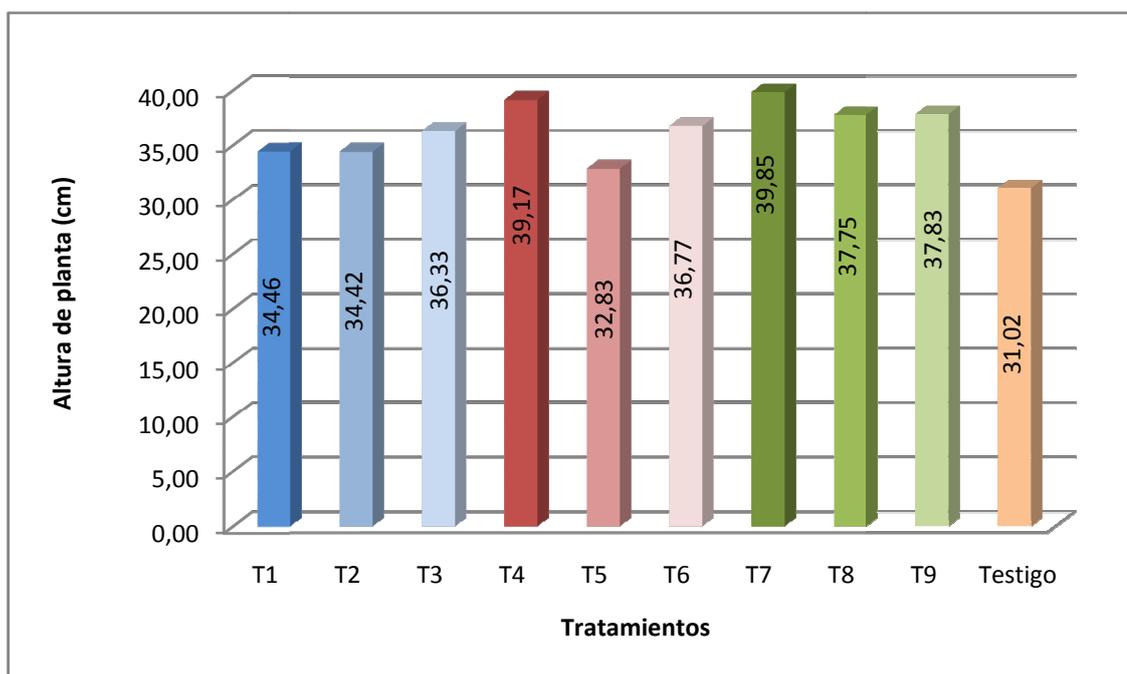


GRÁFICO 1. ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE PARA EL TESTIGO VS. EL RESTO DE TRATAMIENTOS.

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

Los datos registrados se observan en el anexo 4.

Según el análisis de varianza para altura de planta a los 60 días después del trasplante (Cuadro 26) presentó diferencias altamente significativas para las fuentes orgánicas (Factor A), no presentó diferencias significativas para los niveles (Factor B) y para la interacción factorial (AxB) y presentó diferencias altamente significativas para el testigo vs. resto de tratamientos.

El coeficiente de variación fue 8,95%

En la prueba de Tukey al 5% para altura de planta a los 60 días después del trasplante para las fuentes orgánicas (Factor A) (Cuadro 27), presentaron 3 rangos estadísticos, el abono Ferthigue (A3) obtuvo la mayor altura y se ubicó en el rango “A” con una media de 52.67cm, el Humus de lombriz (A1) se ubicó en el rango “AB” con una media de 47.92cm y el Fertiflor (A2) se ubicó en el rango “B” con una media de 45.25cm, con la menor altura.

En la prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 60 días después del trasplante para el testigo vs. resto de tratamientos (Cuadro 28), presentaron 5 rangos estadísticos la aplicación de Ferthigue en nivel alto (T7) obtuvo la mayor altura y se ubicó en el rango “A” con una media de 57,17cm, la aplicación de Humus en nivel bajo (T3) en el rango “AB” con 49,13cm, y el testigo absoluto(T10) se ubicó en el rango “C” con 38,25 cm, presentando menor altura.

CUADRO 26. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	29	1032,99					
Repeticiones	2	5,93	2,97	0,16	3,55	6,01	ns
Factor A	2	254,04	127,02	7,01	3,55	6,01	**
Factor B	2	79,40	39,70	2,19	3,55	6,01	ns
Interacción AxB	4	77,48	19,37	1,07	2,93	4,58	ns
Testigo vs Resto	1	289,85	289,85	15,99	4,41	8,29	**
SCE	18	326,28	18,13				
CV %			8,95				
Media			47,58				

Elaboración: Silva, D. 2010

ns = no significativo

* = Significativo al 5 %

** = Altamente significativo

CUADRO 27. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE PARA LAS FUENTES ORGÁNICAS (FACTOR A).

Abonos orgánicos	Factor A	Media (cm)	Rango
Ferthigue	A3	52,67	A
Humus	A1	47,92	AB
Fertiflor	A2	45,25	B

CUADRO 28. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE PARA EL TESTIGO VS. RESTO DE TRATAMIENTOS.

Tratamientos	Medias (cm)	Rango
T7	57,17	A
T8	51,50	AB
T9	49,33	AB
T3	49,13	AB
T4	48,46	AB
T1	47,42	AB
T2	47,21	B
T6	44,63	BC
T5	42,67	BC
Testigo	38,25	C

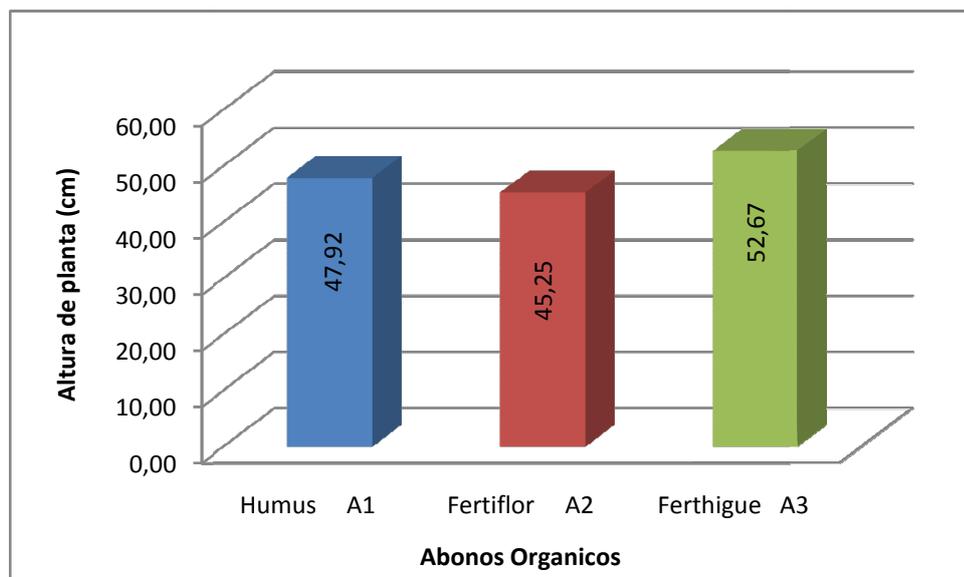


GRÁFICO 2. ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE PARA LAS FUENTES ORGÁNICAS (FACTOR A).

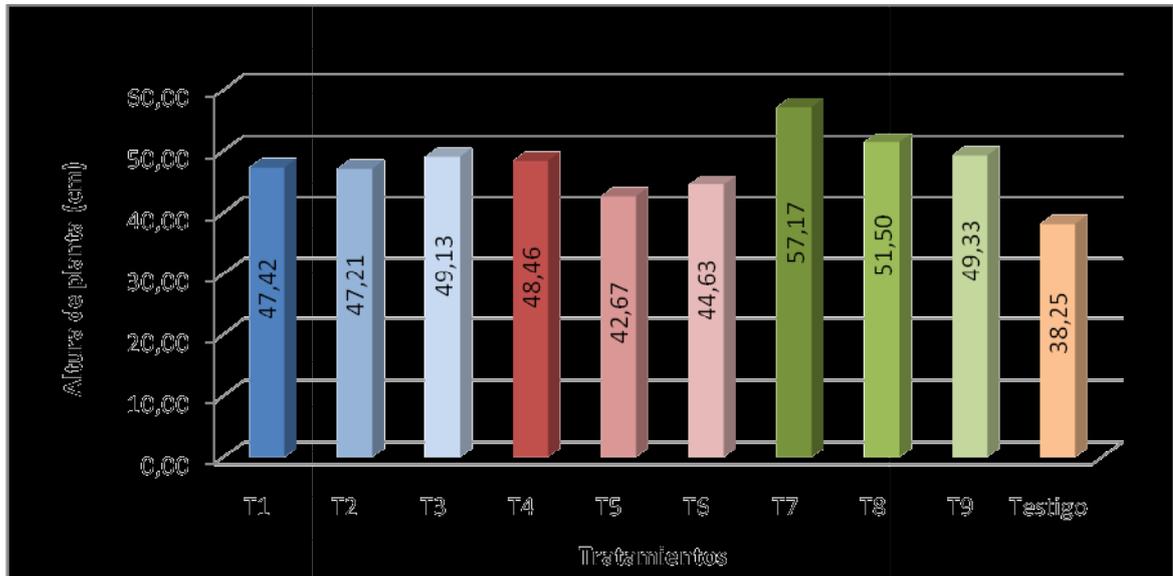


GRÁFICO 3. ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE PARA EL TESTIGO VS. RESTO.

e. Altura de planta a los 75 días después del trasplante.

Los datos registrados se observan en el anexo 5.

Según el análisis de varianza para altura de planta a los 75 días después del trasplante (Cuadro 29) presentó diferencias altamente significativas para las fuentes orgánicas (Factor A), no presentó diferencias para los niveles (Factor B) y para la interacción factorial (AxB), y para el testigo vs. resto de tratamientos presentó diferencias altamente significativas.

El coeficiente de variación fue 7,04%

En la prueba de Tukey al 5% para altura de planta a los 75 días después del trasplante para las fuentes orgánicas (Factor A) (Cuadro 30), presentaron 2 rangos estadísticos el abono Ferthigue (A3) alcanzó el valor más alto y se ubicó en el rango “A” con una media de 62.08cm, el Humus (A1) y el Fertiflor (A2) se ubicaron en el rango “B” con una media de 54.26cm, 52.36cm, respectivamente.

En la prueba de Tukey al 5% para el testigo vs. el resto de tratamientos para altura de la planta a los 75 días después del trasplante (Cuadro 31), presentaron 5 rangos estadísticos, la aplicación de Ferthigue en nivel alto (T7) obtuvo la mayor altura y se ubicó en el rango “A” con 68,29cm, la aplicación Ferthigue en nivel bajo (T9) con 59,29cm en el rango “AB”, y el testigo absoluto (T10) se ubicó en el rango “C” con 46,08cm con la menor altura.

CUADRO 29. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	29	1263,93					
Repeticiones	2	17,63	8,81	0,58	3,55	6,01	ns
Factor A	2	477,86	238,93	15,82	3,55	6,01	**
Factor B	2	121,61	60,80	3,03	3,55	6,01	ns
Interacción AxB	4	96,62	24,15	1,60	2,93	4,58	ns
Testigo vs Resto	1	278,31	278,31	18,42	4,41	8,29	**
SCE	18	271,90	15,11				
CV %			7,04				
Media			55,22				

Elaboración: Silva, D. 2010

ns = no significativo

* = Significativo al 5 %

** = Altamente significativo

CUADRO 30. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE PARA LAS FUENTES ORGÁNICAS (FACTOR A).

Abonos orgánicos	Factor A	Media (cm)	Rango
Ferthigue	A3	62,08	A
Humus	A1	54,26	B
Fertiflor	A2	52,36	B

CUADRO 31. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE ENTRE EL TESTIGO VS. EL RESTO DE TRATAMIENTOS.

Tratamientos	Medias (cm)	Rango
T7	68,29	A
T9	59,29	AB
T8	58,67	B
T3	55,42	BC
T4	55,21	BC
T1	54,13	BC
T2	53,25	BC
T5	51,25	BC
T6	50,63	BC
Testigo	46,08	C

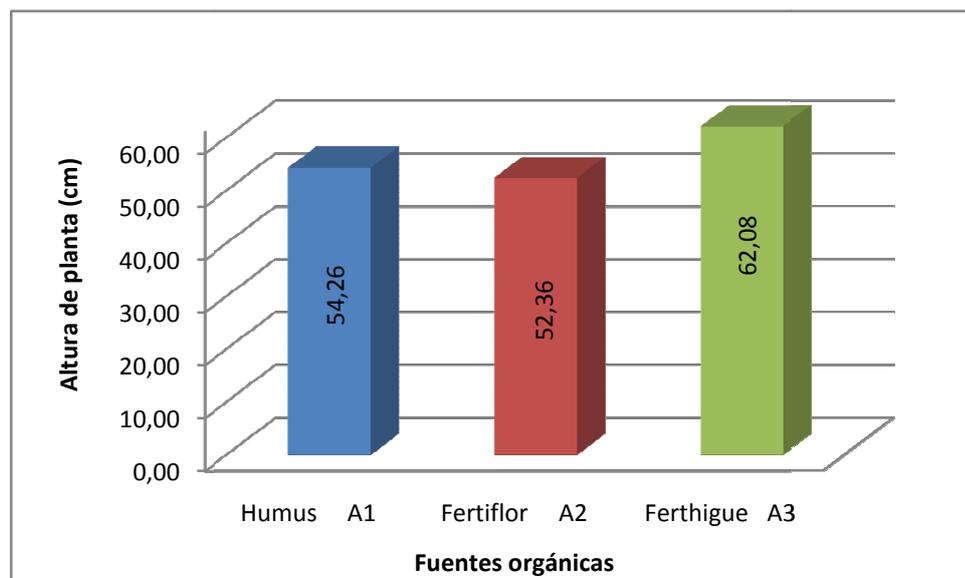


GRÁFICO 4. ALTURA DE PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE PARA LAS FUENTES ORGÁNICAS (FACTOR A).

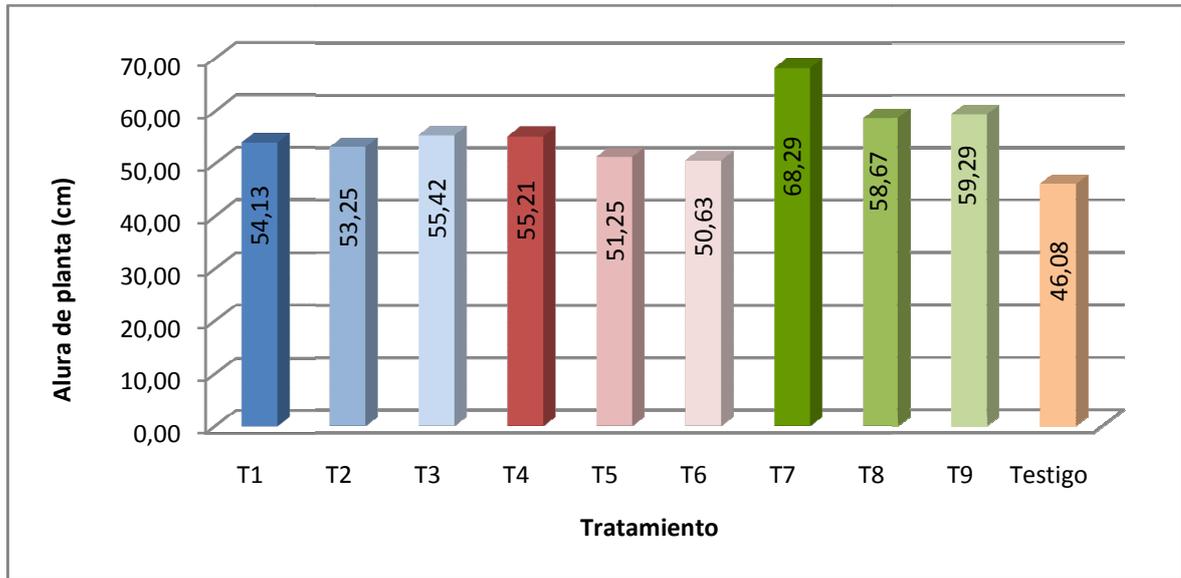


GRÁFICO 5. ALTURA DE PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE PARA EL TESTIGO VS. EL RESTO DE TRATAMIENTOS.

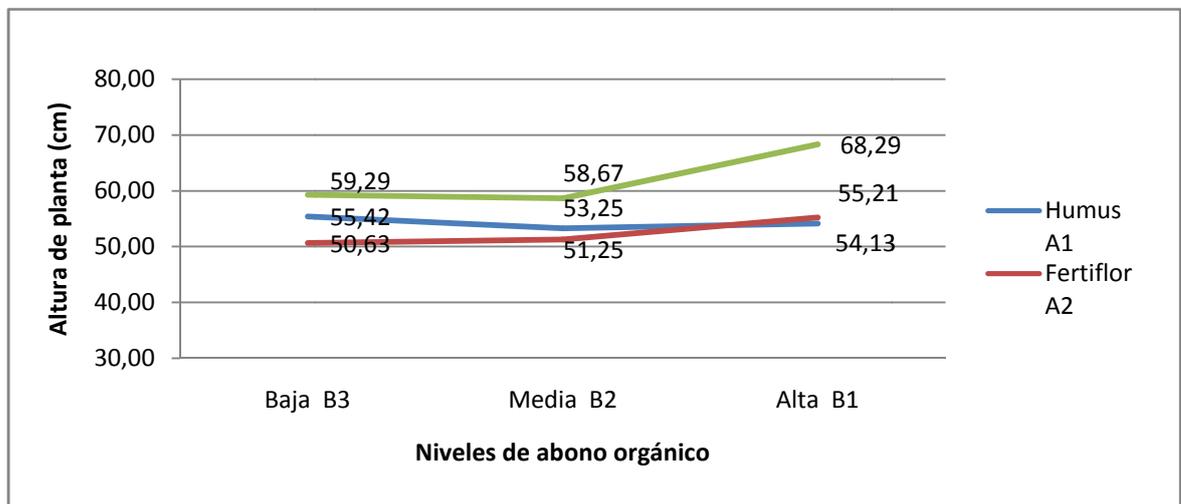


FIGURA 1. INTERACCIÓN ENTRE LAS FUENTES ORGÁNICAS Y NIVELES DE APLICACIÓN PARA LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

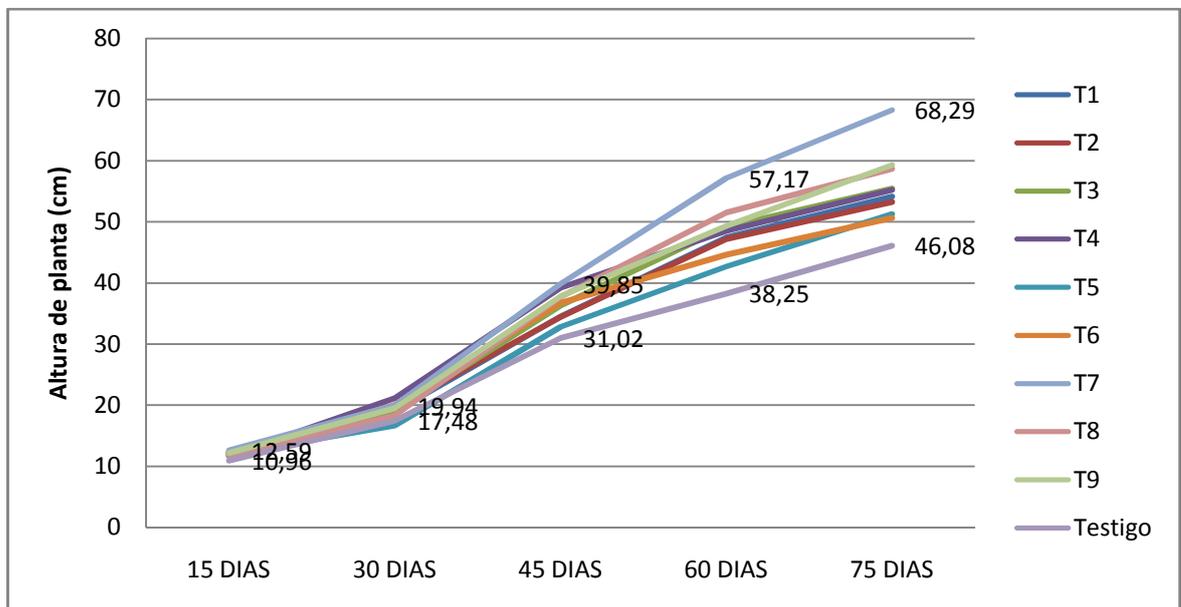


FIGURA 2. CURVA DE CRECIMIENTO DEL CULTIVO DE COLIFLOR

2. Número de hojas por planta después del trasplante

a. Número de hojas por planta a los 15 días después del trasplante

Los datos registrados se observan en el anexo 6.

Según el análisis de varianza para el número de hojas por planta a los 15 días después del trasplante (Cuadro 32) no presentó diferencias significativas para las fuentes orgánicas (Factor A), los niveles (Factor B), la interacción factorial (AxB) y para el testigo vs. el resto de tratamientos.

El coeficiente de variación fue 10,01%

CUADRO 32. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 15 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	29	9,49					
Repeticiones	2	1,10	0,55	1,75	3,55	6,01	ns
Factor A	2	1,42	0,71	2,27	3,55	6,01	ns
Factor B	2	0,11	0,06	0,18	3,55	6,01	ns
Interacción AxB	4	0,86	0,21	0,69	2,93	4,58	ns
TEST vs Resto	1	0,34	0,34	1,09	4,41	8,29	ns
SCE	18	5,65	0,31				
CV %			10,01				
Media			5,60				

Elaboración: Silva, D. 2010

ns = no significativo

* = Significativo al 5 %

** = Altamente significativo

b. Número de hojas por planta a los 30 días después del trasplante

Los datos registrados se observan en el anexo 7.

Según el análisis de varianza para el número de hojas por planta a los 30 días después del trasplante (Cuadro 33) no presentaron diferencias significativas las fuentes orgánicas (Factor A), los niveles (Factor B), la interacción factorial (AxB) y el testigo vs. el resto de tratamientos.

El coeficiente de variación fue 7,69%

CUADRO 33. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	29	9,61					
Repeticiones	2	1,43	0,72	2,10	3,55	6,01	ns
Factor A	2	0,38	0,19	0,56	3,55	6,01	ns
Factor B	2	0,13	0,06	0,19	3,55	6,01	ns
Interacción AxB	4	1,07	0,27	0,79	2,93	4,58	ns
TEST vs Resto	1	0,47	0,47	1,38	4,41	8,29	ns
SCE	18	6,13	0,34				
CV %			7,69				
Media			7,58				

Elaboración: Silva, D. 2010

ns = no significativo

* = Significativo al 5 %

** = Altamente significativo

c. Número de hojas por planta a los 45 días después del trasplante

Los datos registrados se observan en el anexo 8.

Según el análisis de varianza para el número de hojas por planta a los 45 días después del trasplante (Cuadro 34) no presentaron diferencias significativas las fuentes orgánicas (Factor A), los niveles de aplicación (Factor B), la interacción factorial (AxB) y para el testigo vs. el resto de tratamientos.

El coeficiente de variación fue 5,33%

CUADRO 34. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	29	6,82					
Repeticiones	2	0,94	0,47	2,00	3,55	6,01	ns
Factor A	2	0,04	0,02	0,09	3,55	6,01	ns
Factor B	2	0,05	0,02	0,10	3,55	6,01	ns
Interacción AxB	4	1,18	0,30	1,26	2,93	4,58	ns
TEST vs Resto	1	0,38	0,38	1,62	4,41	8,29	ns
SCE	18	4,23	0,23				
CV %			5,33				
Media			9,09				

Elaboración: Silva, D. 2010

ns = no significativo

* = Significativo al 5 %

** = Altamente significativo

d. Número de hojas por planta a los 60 días después del trasplante

Los datos registrados se observan en el anexo 9.

Según el análisis de varianza para el número de hojas por planta a los 60 días después del trasplante (Cuadro 35), no presentaron diferencias significativas para las fuentes orgánicas (Factor A), para los niveles de aplicación (Factor B) y para la interacción factorial (AxB) y presentó diferencias significativas para el testigo vs. tratamientos alternativos.

El coeficiente de variación fue 3,67%

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 60 días después del trasplante para testigo vs. resto de tratamientos (Cuadro 36), presentaron 2 rangos estadísticos, la aplicación de Fertiflor con nivel alto (T4) se ubicó en el rango “A” con 13,67 hojas/planta, el tratamiento con Humus de lombriz en nivel bajo (T3) con 13,46 hojas/planta y el testigo absoluto (T10) con 12,42 hojas/planta se ubicaron en el rango “AB”

CUADRO 35. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	29	8,58					
Repeticiones	2	1,32	0,66	2,86	3,55	6,01	ns
Factor A	2	0,06	0,03	0,12	3,55	6,01	ns
Factor B	2	0,51	0,26	1,11	3,55	6,01	ns
Interacción	4	0,96	0,24	1,04	2,93	4,58	ns
TEST vs R	1	1,58	1,58	6,84	4,41	8,29	*
SCE	18	4,15	0,23				
CV %			3,67				
Media			13,10				

Elaboración: Silva, D. 2010

ns = no significativo

* = Significativo al 5 %

** = Altamente significativo

CUADRO 36. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE PARA EL TESTIGO VS. EL RESTO DE TRATAMIENTOS.

Tratamientos	Medias (hojas /planta)	Rango
T4	13,67	A
T3	13,46	AB
T7	13,33	AB
T8	13,13	AB
T9	13,09	AB
T6	13,08	AB
T1	13,00	AB
T5	12,96	AB
T2	12,92	AB
Testigo	12,42	AB

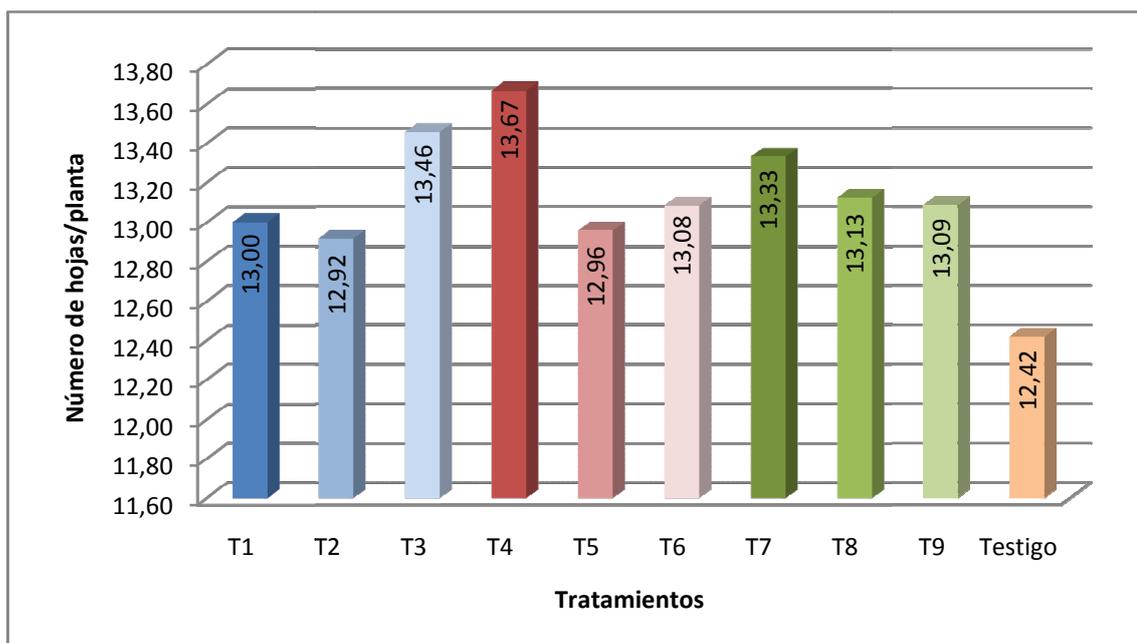


GRÁFICO 6. NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE PARA EL TESTIGO VS. RESTO DE TRATAMIENTOS

e. Números de hojas por planta a los 75 días después del trasplante

Los datos registrados se observan en el anexo 10.

Según el análisis de varianza para número de hojas por planta a los 75 días después del trasplante (Cuadro 37) presentó diferencias altamente significativas para las fuentes orgánicas (Factor A), no presentaron diferencias significativas para los niveles de aplicación (Factor B) y para la interacción factorial (AxB), y presentó diferencias altamente significativas para el testigo vs. tratamientos alternativos.

El coeficiente de variación fue 3,63%

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas por planta a los 75 días después del trasplante en las fuentes orgánicas (Factor A) (Cuadro 38), presentaron 2 rangos estadísticos, el abono Ferthigue (A3) presentó el mayor número de hojas con una media de 20,21 hojas/planta., y se ubicó en el rango “A”, mientras el Humus de lombriz (A1) y Fertiflor (A2) se ubicaron en el rango “B” con una media de 19,01; 19,00 hojas/planta, respectivamente.

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas por planta a los 75 días después del trasplante en el testigo vs. el resto de tratamientos (Cuadro 39), presentaron 4 rangos estadísticos el abono Ferthigue con nivel alto (T7) obtuvo el mayor número de hojas y se ubicó en el rango “A” con 21,00 hojas/planta, el abono Ferthigue con nivel alto (T8) se ubicó en el rango “AB” con 20,13 hojas/planta y el testigo absoluto (T10) se ubicó en el rango “C” con 17,33 hojas/planta presentando menor número de hojas.

CUADRO 37. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	29	35,46					
Repeticiones	2	1,37	0,69	1,41	3,55	6,01	ns
Factor A	2	8,66	4,33	8,92	3,55	6,01	**
Factor B	2	0,74	0,37	0,77	3,55	6,01	ns
Interacción AxB	4	4,32	1,08	2,22	2,93	4,58	ns
TEST vs Resto	1	11,61	11,61	23,91	4,41	8,29	**
SCE	18	8,74	0,49				
CV %			3,63				
Media			19,20				

Elaboración: Silva, D. 2010

ns = no significativo

* = Significativo al 5 %

** = Altamente significativo

CUADRO 38. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE EN LAS FUENTES ORGÁNICAS (FACTOR A).

Abonos orgánicos	Factor A	Medias (hojas /planta)	Rango
Ferthigue	A3	20,21	A
Humus	A1	19,01	B
Fertiflor	A2	19,00	B

CUADRO 39. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ENÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE EN EL TESTIGO VS. EL RESTO DE TRATAMIENTOS.

Tratamientos	Medias (hojas /planta)	Rango
T7	21,00	A
T8	20,13	AB
T9	19,50	AB
T3	19,46	AB
T4	19,29	B
T2	19,00	B
T5	19,00	B
T6	18,71	B
T1	18,58	B
Testigo	17,33	C

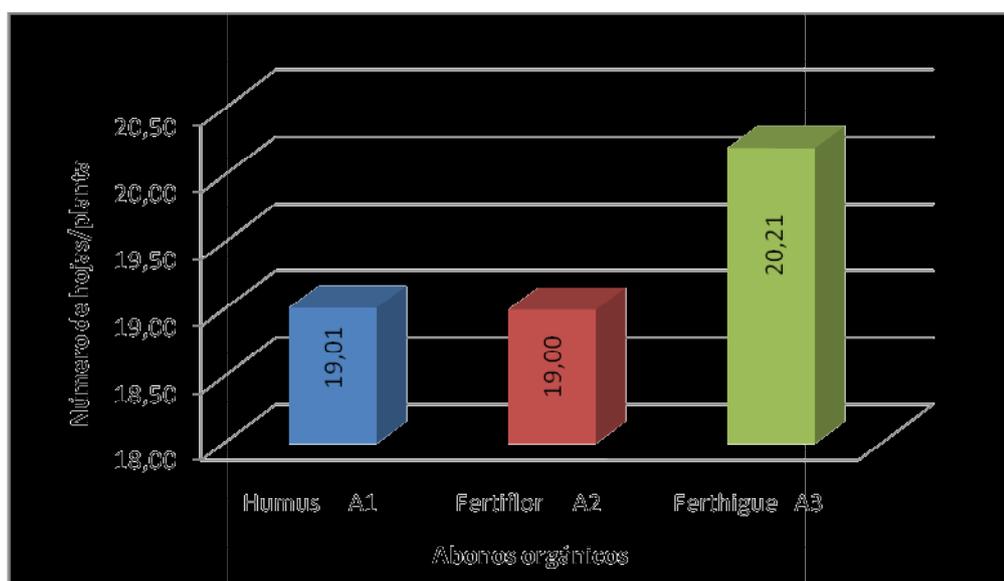


GRÁFICO 7. NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE PARA LAS FUENTES ORGÁNICAS (FACTOR A).

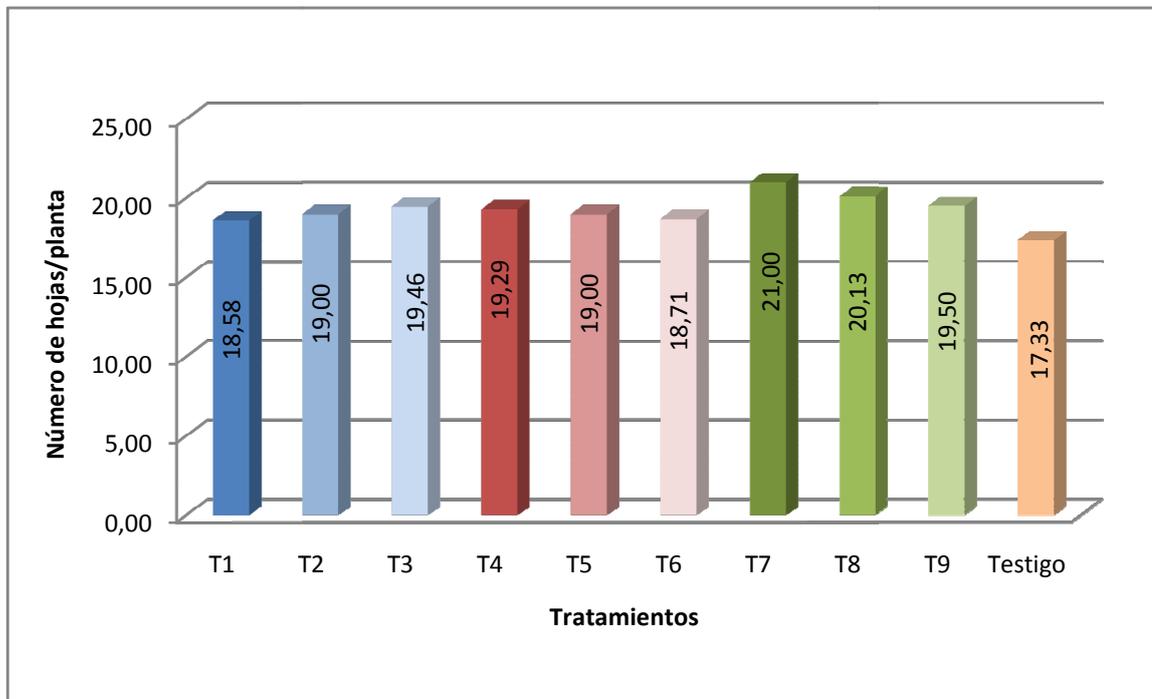


GRÁFICO 8. NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE PARA EL TESTIGO VS. EL RESTO DE TRATAMIENTOS.

3. Días a la aparición de la pella

Los datos registrados se observan en el anexo 11.

En el análisis de varianza para días a la aparición de la pella (Cuadro 42) no presentaron diferencias significativas para las fuentes orgánicas (Factor A), para los niveles de aplicación (Factor B), para la interacción factorial (AxB) y para el testigo vs. tratamientos alternativos.

El coeficiente de variación fue 3,63%

CUADRO 40. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DÍAS A LA APARICIÓN DE LA PELLA DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	29	151,79					
Repeticiones	2	1,03	0,51	0,09	3,55	6,01	ns
Factor A	2	9,74	4,87	0,89	3,55	6,01	ns
Factor B	2	8,19	4,10	0,75	3,55	6,01	ns
Interacción AxB	4	24,39	6,10	1,11	2,93	4,58	ns
TEST vs Resto	1	9,82	9,82	1,79	4,41	8,29	ns
SCE	18	98,62	5,48				
CV %			3,63				
Media			64,56				

Elaboración: Silva, D. 2010

ns = no significativo

* = Significativo al 5 %

** = Altamente significativo

4. Días a la cosecha.

Los datos registrados se observan en el anexo 12.

En el análisis de varianza para días a la cosecha (Cuadro 41) no presentaron diferencias significativas para fuentes orgánicas (Factor A), para los niveles de aplicación (Factor B), para la interacción factorial (AxB) y para el testigo vs. tratamientos alternativos.

El coeficiente de variación fue 3,63%

CUADRO 41. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DÍAS A LA COSECHA.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	29	151,79					
Repeticiones	2	1,03	0,51	0,09	3,55	6,01	ns
Factor A	2	9,74	4,87	0,89	3,55	6,01	ns
Factor B	2	8,19	4,10	0,75	3,55	6,01	ns
Interacción AxB	4	24,39	6,10	1,11	2,93	4,58	ns
TEST vs Resto	1	9,82	9,82	1,79	4,41	8,29	ns
SCE	18	98,62	5,48				
CV %			2,50				
Media			93,56				

Elaboración: Silva, D. 2010

ns = no significativo

* = Significativo al 5 %

** = Altamente significativo

5. Peso de la pella

Los datos registrados se observan en el anexo 13.

Según el análisis de varianza para el peso de la pella (Cuadro 42) presentó diferencias altamente significativas para las fuentes orgánicas (Factor A), no presentaron diferencias para los niveles de aplicación (Factor B) y para la interacción factorial (AxB), sin embargo presentó diferencias altamente significativas para el testigo vs. tratamientos alternativos.

El coeficiente de variación fue 17,46 %

En la prueba de Tukey al 5% para el peso de la pella en fuentes orgánicas (Factor A) (Cuadro 43), presentaron 2 rangos estadísticos, el abono Ferthigue (A3) obtuvo el valor

más alto y se ubicó en el rango “A” con una media de 985,97g, el Humus de lombriz (A1) y el Fertiflor (A2) se ubicaron en el rango “B” con una media de 740,38g y 658,29g con los pesos más bajos.

En la prueba de Tukey al 5% para el peso de la pella en el testigo vs. el resto de tratamientos (Cuadro 44) presentaron 6 rangos estadísticos, la aplicación de Ferthigue en nivel alto (T7) obtuvo el mayor peso de la pella con de 1149,42g y se ubicó en el rango “A”, y el testigo absoluto (T10) se ubicó en el rango “D” con 420,21g, presentando menor peso de pella.

CUADRO 42. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE LA PELLA.

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	29	1430812,50					
Repeticiones	2	40560,84	20280,42	1,16	3,55	6,01	ns
Factor A	2	523290,65	261645,32	14,95	3,55	6,01	**
Factor B	2	68809,92	34404,96	1,97	3,55	6,01	ns
Interacción AxB	4	104169,04	26042,26	1,49	2,93	4,58	ns
Testigo vs Resto	1	379022,17	379022,17	21,66	4,41	8,29	**
SCE	18	314959,89	17497,77				
CV %			17,46				
Media			757,41				

Elaboración: Silva, D. 2010

ns = no significativo

* = Significativo al 5 %

** = Altamente significativo

CUADRO 43. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PESO DE PELLA EN FUENTES ORGÁNICAS (FACTOR A).

Abonos orgánicos	Factor A	Media (g)	Rango
Ferthigue	A3	985,97	A
Humus	A1	740,38	B

Fertiflor	A2	658,29	B
-----------	----	--------	---

CUADRO 44. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PESO DE PELLA EN EL TESTIGO VS. RESTO DE TRATAMIENTOS.

Tratamientos	Medias (g)	Rango
T7	1149,42	A
T8	916,54	AB
T9	891,96	ABC
T3	801,63	BC
T4	745,75	BC
T2	719,00	BC
T1	700,50	BC
T6	617,25	BC
T5	611,88	C
Testigo	420,21	D

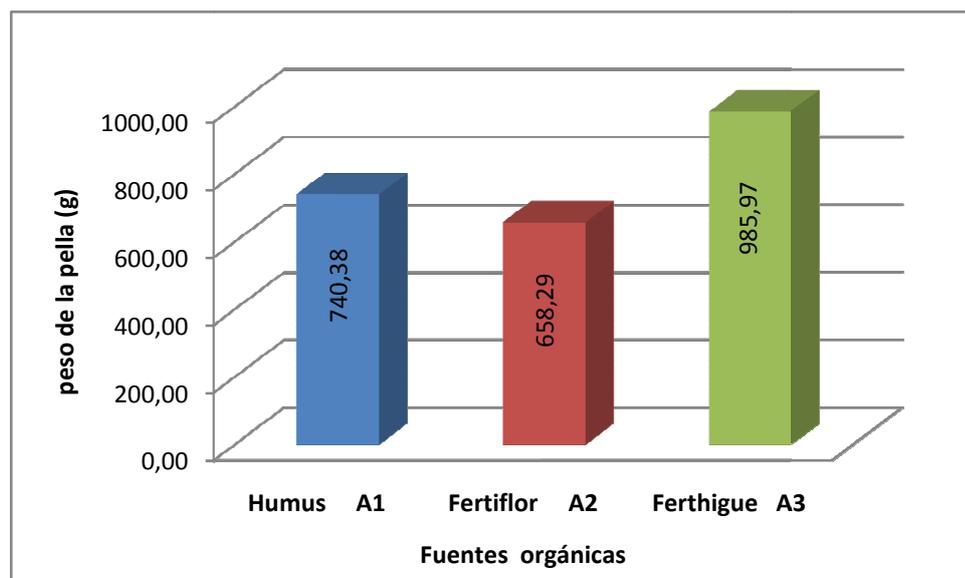


GRÁFICO 9. PESO DE LA PELLA PARA FUENTES ORGÁNICAS (FACTOR A).

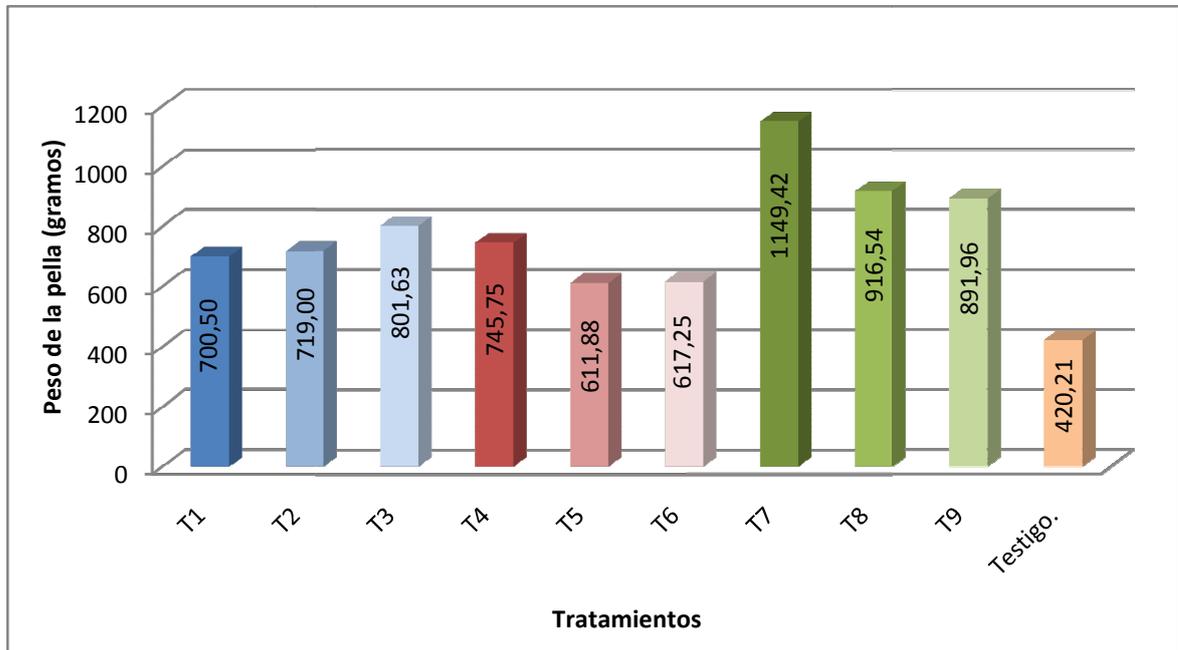


GRÁFICO 10. PESO DE LA PELLA PARA EL TESTIGO VS. EL RESTO DE TRATAMIENTOS

6. Peso del residuo de cosecha

Los datos registrados se observan en el anexo 14.

Según el análisis de varianza para el peso del residuo de cosecha (Cuadro 45) presentó diferencias altamente significativas para las fuentes orgánicas (Factor A), diferencias significativas para los niveles de aplicación (Factor B) y la interacción factorial (AxB) y diferencias altamente significativas para el testigo vs. tratamientos alternativos.

El coeficiente de variación fue 17,20%

En la prueba de Tukey al 5% para el peso del residuo de cosecha en la interacción factorial fuentes orgánicas y niveles de aplicación (AxB) (Cuadro 46) presentaron 4 rangos estadísticos la aplicación de Ferthigue con nivel alto (T7) obtuvo el valor más alto y se ubicó en el rango “A” con una media de 1570,63 g y Fertiflor con nivel bajo (T6) se ubicó en el rango “C” con una media de 646,25 g, con el menor peso del residuo.

En la prueba de Tukey al 5% para el peso del residuo de cosecha en el testigo vs. el resto de tratamientos (Cuadro 47) presentaron 6 rangos estadísticos, la aplicación de Ferthigue con nivel de aplicación alto (T7) obtuvo el valor más alto y se ubicó en el rango “A” con un valor de 1570,63 gr., y el testigo absoluto (T10) se ubicó en el rango “D” con una media de 560,0 gr, obteniendo el menor peso del residuo.

CUADRO 45. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE RESIDUO DE COSECHA.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	29	2480595,40					
Repeticiones	2	4275,32	2137,66	0,08	3,55	6,01	ns
Factor A	2	911923,91	455961,95	18,10	3,55	6,01	**
Factor B	2	256691,08	128345,54	5,10	3,55	6,01	*
Interacción AxB	4	415657,65	103914,41	4,13	2,93	4,58	*
Testigo vs Resto	1	438645,36	438645,36	17,41	4,41	8,29	**
SCE	18	453402,09	25189,00				
CV %			17,20				
Media			922,76				

Elaboración: Silva, D. 2010

ns = no significativo

* = Significativo al 5 %

** = Altamente significativo

CUADRO 46. PRUBA DE TUKEY AL 5% PARA PESO DEL RESIDUO DE COSECHA PARA LA INTERACCIÓN (AxB).

Tratamientos	Factor A*B	Medias (g)	Rango
T7	A3B1	1570,63	A
T9	A3B3	1043,50	B
T8	A3B2	1032,46	B
T3	A1B3	954,88	BC
T1	A1B1	872,04	BC
T4	A2B1	857,75	BC
T5	A2B2	846,08	BC
T2	A1A2	844,00	BC
T6	A2A3	646,25	C

CUADRO 47. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA PESO DEL RESIDUO DE COSECHA EN EL TESTIGO VS. RESTO DE TRATAMIENTOS.

Tratamientos	Medias (g)	Rango
T7	1570,63	A
T9	1043,50	B
T8	1032,46	B
T3	954,88	BC
T1	872,04	BCD
T4	857,75	BCD
T5	846,08	BCD
T2	844,00	BCD
T6	646,25	CD
Testigo	560,00	D

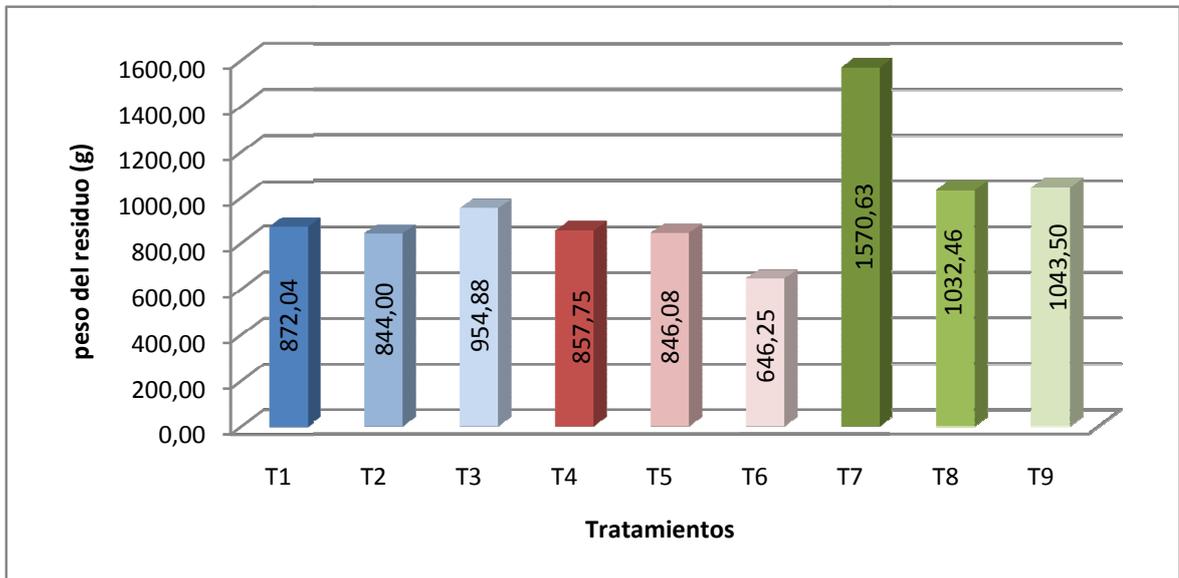


GRÁFICO 11. PESO DEL RESIDUO DE COSECHA PARA LA INTERACCIÓN ENTRE FUENTES ORGÁNICAS Y NIVELES DE APLICACIÓN (AxB).

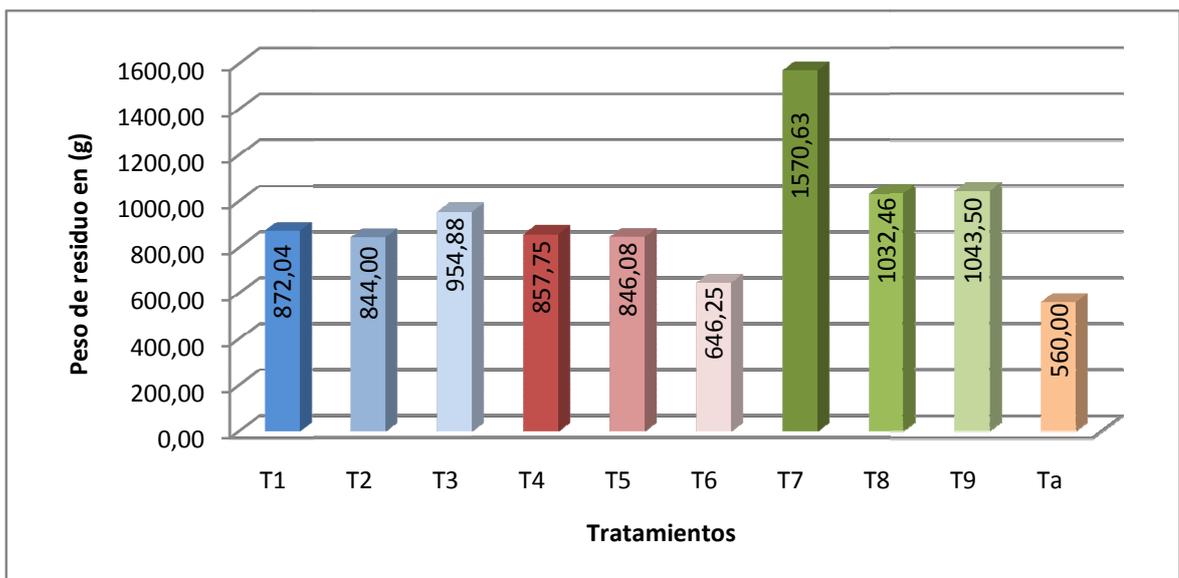


GRÁFICO 12. PESO DEL RESIDUO DE COSECHA PARA TESTIGO VS. RESTO DE TRATAMIENTOS.

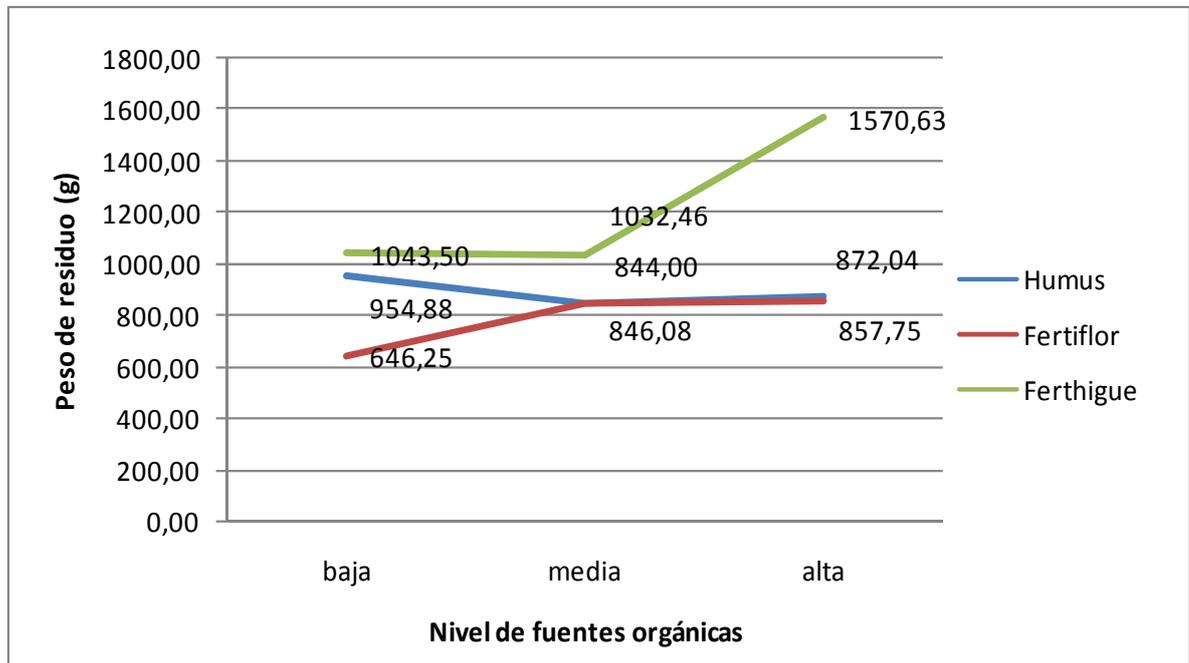


FIGURA 3. INTERACCIÓN ENTRE FUENTES ORGÁNICAS Y NIVELES DE APLICACIÓN (AxB).

7. Diámetro de pella

Los datos registrados se observan en el anexo 15.

Según el análisis de varianza para el diámetro de pella (Cuadro 48) presentó diferencias altamente significativas para las fuentes orgánicas (Factor A), no se encontró diferencias significativas para los niveles de aplicación (Factor B) y la interacción factorial (AxB), mientras que diferencias altamente significativas para el testigo vs. tratamientos alternativos.

El coeficiente de variación fue 6,78%

En la prueba de Tukey al 5% para las fuentes orgánicas (factor A) para el diámetro de la pella (Cuadro 49) presentaron 2 rangos estadísticos, el abono Ferthigue (A3) obtuvo el valor más alto y se ubicó en el rango “A” con una media de 15,79 cm, el abono Humus de lombriz (A1) y el Fertiflor (A2) se ubicaron en el rango “B” con una media de 14,16 y 13,55 cm respetivamente con los diámetros más bajos.

En la prueba de Tukey al 5% para el diámetro de la pella para el testigo vs. el resto de tratamientos (Cuadro 50) presentaron 5 rangos estadísticos, la aplicación de Ferthigue con nivel alto (T7) obtuvo el mayor diámetro con una media de 17,03cm, y se ubicó en el rango “A”, el Humus con nivel bajo (T3) en el rango “AB” con una media 14,75cm, en tanto el testigo absoluto (T10) se ubicó en el rango “C” con 11.86 cm, presentando menor diámetro de pella.

CUADRO 48. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE LA PELLA.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	29	73,85					
Repeticiones	2	2,32	1,16	1,24	3,55	6,01	ns
Factor A	2	24,04	12,02	12,89	3,55	6,01	**
Factor B	2	4,60	2,30	2,47	3,55	6,01	ns
Interacción AxB	4	7,23	1,81	1,94	2,93	4,58	ns
Testigo vs Resto	1	18,87	18,87	20,23	4,41	8,29	**
SCE	18	16,79	0,93				
CV %			6,78				
Media			14,24				

Elaboración: Silva, D. 2010

ns = no significativo

* = Significativo al 5 %

** = Altamente significativo

CUADRO 49. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL DIÁMETRO DE PELLA EN LAS FUENTES ORGÁNICAS (FACTOR A).

Abonos orgánicos	Factor A	Media (cm)	Rango
Ferthigue	A3	15,79	A
Humus	A1	14,16	B
Fertiflor	A2	13,55	B

CUADRO 50. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL DIÁMETRO DE PELLA EN EL TESTIGO VS. RESTO DE TRATAMIENTOS.

Factor AxB	Medias (cm)	Rango
T7	17,06	A
T9	15,25	AB
T8	15,05	ABC
T3	14,75	BC
T4	14,31	BC
T2	14,03	BC
T1	13,71	BC
T6	13,37	BCD
T5	12,97	CD
Testigo	11,86	D

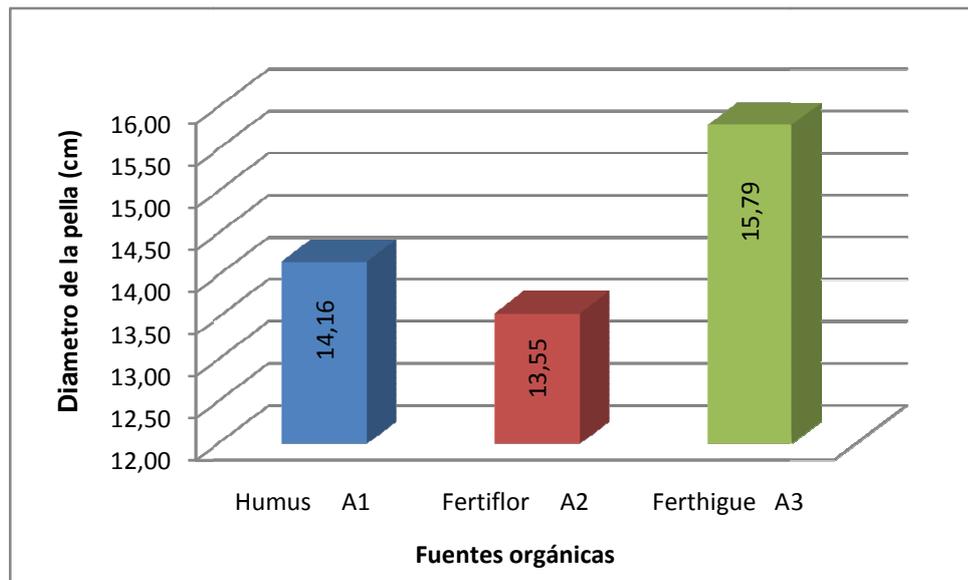


GRÁFICO 13. DIÁMETRO DE PELLA PARA LAS FUENTES ORGÁNICAS (FACTOR A)

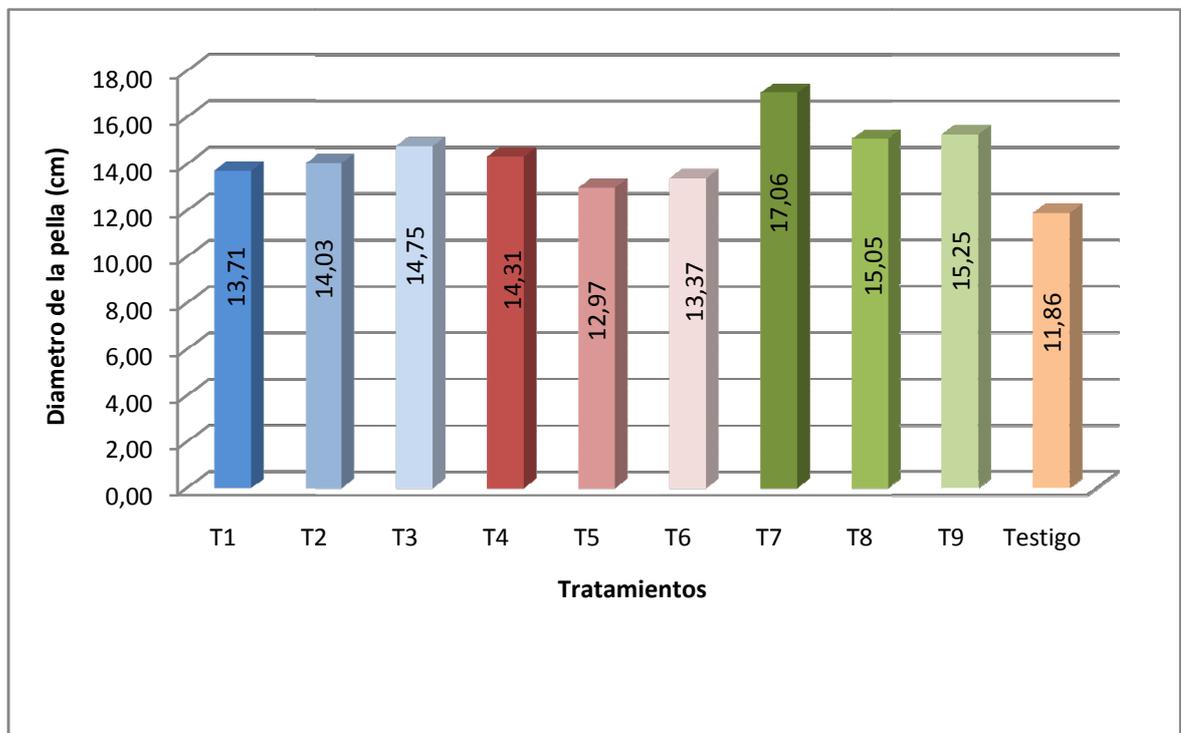


GRÁFICO 14. DIÁMETRO DE LA PELLA PARA EL TESTIGO VS. EL RESTO DE TRATAMIENTOS.

8. Rendimiento por parcela neta

Los datos se observan en el anexo 16.

Según el análisis de varianza para el rendimiento por parcela neta (kg) (Cuadro 51) presentaron diferencias altamente significativas para las fuentes orgánicas (Factor A), para los niveles de aplicación (Factor B) y para la interacción factorial (AxB) no presentó diferencias significativas, y presentó diferencias altamente significativas para el testigo vs. tratamientos alternativos.

El coeficiente de variación fue 17,46 %.

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento por parcela neta en las fuentes orgánicas (Factor A) (Cuadro 52) presentaron 2 rangos estadísticos, el abono Ferthigue (A3) obtuvo el valor más alto y se ubicó en el rango “A” con un valor promedio de 15,78 Kg, el Humus de lombriz (A1) y Fertiflor (A2) se ubicaron en el rango “B” con una media de 11,85 Kg y 10,53 Kg, respectivamente, presentando menores rendimientos.

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento de la parcela neta para el testigo vs. el resto de tratamientos (Cuadro 53) presentaron 5 rangos estadísticos, la aplicación de Ferthigue en nivel alto (T7) obtuvo el mayor rendimiento con una media de 18,39 Kg, y se ubicó en el rango “a”, el tratamiento con Humus de lombriz en dosis baja (T3) se ubicó en el rango “ab” con una media 12,83 Kg, en tanto el testigo absoluto (T10) se ubicó en el rango “c” con 6,72 Kg, presentando menor rendimiento por parcela neta.

CUADRO 51. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO POR PARCELA NETA (Kg).

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	29	366,29					
Repeticiones	2	10,38	5,19	1,16	3,55	6,01	ns
Factor A	2	133,96	66,98	14,95	3,55	6,01	**
Factor B	2	17,62	8,81	1,97	3,55	6,01	ns
Interacción AxB	4	26,67	6,67	1,49	2,93	4,58	ns
TEST vs Resto	1	97,03	97,03	21,66	4,41	8,29	**
SCE	18	80,63	4,48				
CV %			17,46				
Media			12,12				

Elaboración: Silva, D. 2010

ns = no significativo

* = Significativo al 5 %

** = Altamente significativo

CUADRO 52. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO POR PARCELA NETA EN LAS FUENTES ORGÁNICAS (FACTOR A).

Abonos orgánicos	Factor A	Medias (Kg)	Rango
Ferthigue	A3	15,78	A
Humus	A1	11,85	B
Fertiflor	A2	10,53	B

CUADRO 53. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO POR PARCELA NETA EN EL TESTIGO VS. RESTO DE TRATAMIENTOS.

Tratamientos	Medias (Kg)	Rangos
T7	18,39	A
T8	14,66	AB
T9	14,27	AB
T3	12,83	AB
T4	11,93	B
T2	11,50	BC
T1	11,21	BC
T6	9,88	BC
T5	9,79	BC
Testigo	6,72	C

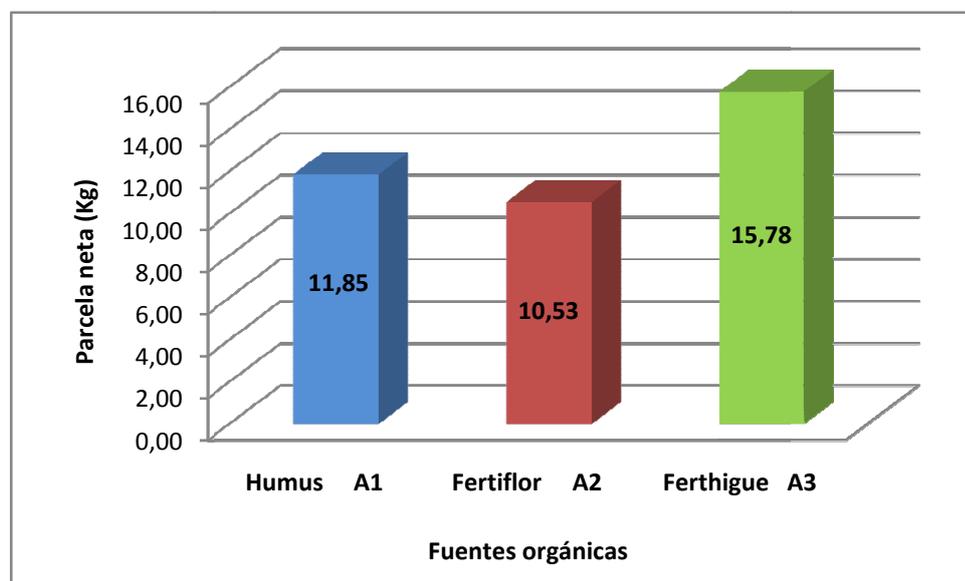


GRÁFICO 15. RENDIMIENTO POR PARCELA NETA PARA LAS FUENTES ORGÁNICAS (FACTOR A).

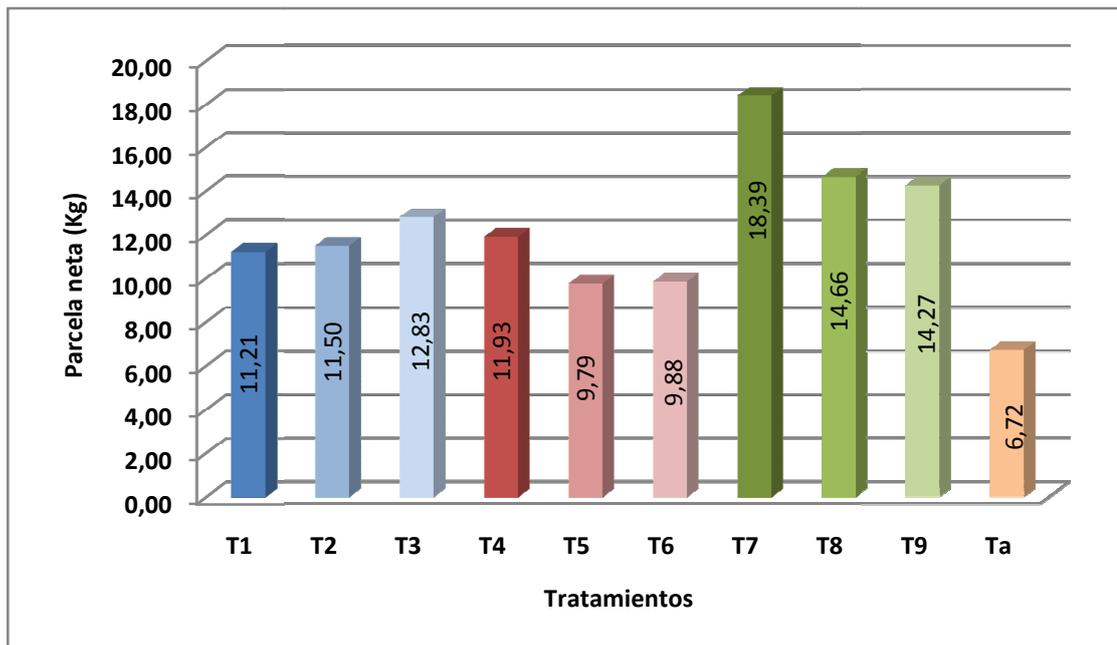


GRÁFICO 16. RENDIMIENTO POR PARCELA NETA PARA EL TESTIGO VS. EL RESTO DE TRATAMIENTOS.

9. Rendimiento por hectárea

Los datos registrados se observan en el anexo 17.

Según el análisis de varianza para el rendimiento por hectárea (Tm/ha) (Cuadro 54) presentó diferencias altamente significativas para las fuentes orgánicas (Factor A), no se presentaron diferencias significativas para los niveles de aplicación (Factor B) y para la interacción factorial (AxB), y presentó diferencias altamente significativas para el testigo vs. tratamientos alternativos.

El coeficiente de variación fue 17,46 %.

En la prueba de Tukey al 5% para las fuentes orgánicas (Factor A) para el rendimiento por hectárea (Cuadro 55) presentaron 2 rangos estadísticos el abono Ferthigue (A3) obtuvo el valor más alto y se ubicó en el rango “A” con un valor promedio de 41,08 Tm/ha, el Humus de lombriz (A1) y el Fertiflor (A2) se ubicaron en el rango “B” con una media de 30,85Tm/ha y 27,43 Tm/ha presentando rendimientos menores.

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento por hectárea en el testigo vs. el resto de tratamientos (Cuadro 56) presentaron 5 rangos estadísticos , la aplicación de Ferthigue con nivel alto (T7) obtuvo el mayor rendimiento con una media de 47,89 Tm/ha, y se ubicó en el rango “A”, el tratamiento Humus de lombriz con nivel bajo (T3) en el rango “AB” con una media 33,40 Tm/ha, en tanto el testigo absoluto (T10) se ubicó en el rango “C” con 17,51 Tm/ha, presentando menor rendimiento por hectárea.

CUADRO 54. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO POR HECTÁREA (Tm/ha).

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	29	2484,05					
Repeticiones	2	70,42	35,21	1,16	3,55	6,01	ns
Factor A	2	908,49	454,25	14,95	3,55	6,01	**
Factor B	2	119,46	59,73	1,97	3,55	6,01	ns
Interacción AxB	4	180,85	45,21	1,49	2,93	4,58	ns
TEST vs Resto	1	658,02	658,02	21,66	4,41	8,29	**
SCE	18	546,81	30,38				
CV %			17,46				
Media			31,56				

Elaboración: Silva, D. 2010

ns = no significativo

* = Significativo al 5 %

** = Altamente significativo

CUADRO 55. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO POR HECTÁREA (Tm/ha) EN LAS FUENTES ORGÁNICAS (FACTOR A).

Abonos orgánicos	Factor A	Media (Tm/ha)	Rango
Ferthigue	A3	41,08	A
Humus	A1	30,85	B
Fertiflor	A2	27,43	B

CUADRO 56. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO POR HECTÁREA (Tm/ha) EN EL TESTIGO VS. RESTO DE TRATAMIENTOS.

Tratamientos	Medias (Tm/ha)	Rango
T7	47,89	A
T8	38,19	AB
T9	37,16	AB
T3	33,40	AB
T4	31,07	B
T2	29,96	BC
T1	29,19	BC
T6	25,72	BC
T5	25,49	BC
Testigo	17,51	C

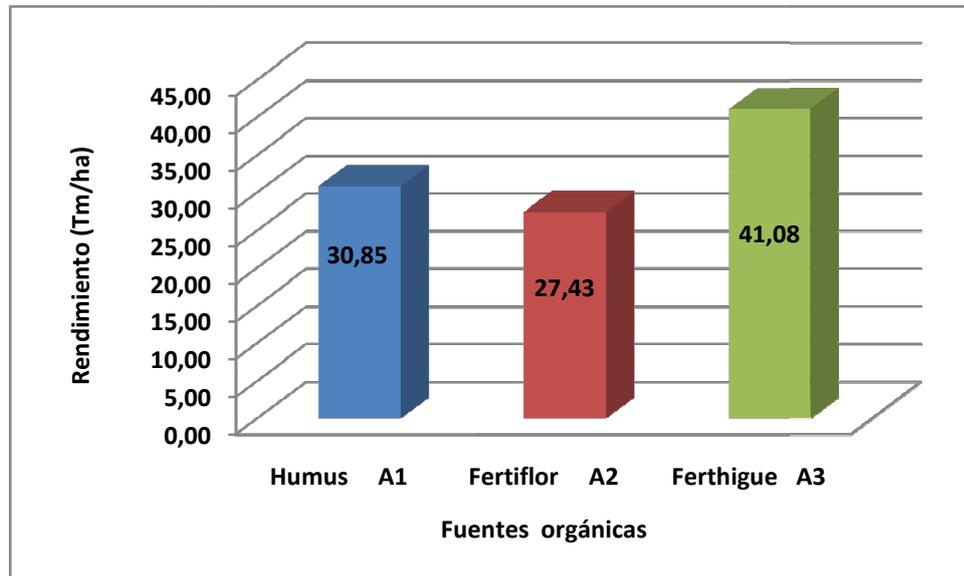


GRÁFICO 17. RENDIMIENTO POR HECTÁREA (Tm/ha), PARA LAS FUENTES ORGÁNICAS (FACTOR A).

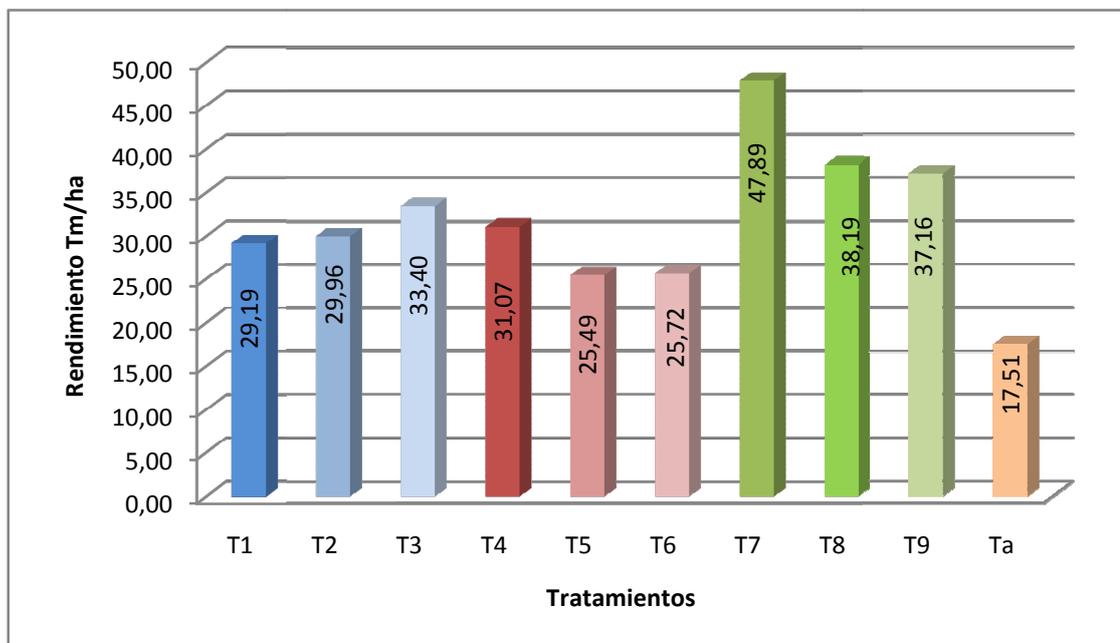


GRÁFICO 18. RENDIMIENTO POR HECTÁREA (Tm/ha), PARA TESTIGO VS. EL RESTO DE TRATAMIENTOS.

10. Análisis económico

El análisis económico se realizó según el método de Perrin et al.

Para determinar el Beneficio Bruto, se consideró el rendimiento por hectárea, con un precio de venta de \$0,30 el kilogramo y los costos variables de cada tratamiento.

Se calculó el beneficio bruto ajustado al 10 % y por diferencias con los costos variables se obtuvo el Beneficio Neto (Cuadro 57), los beneficios netos más altos obtuvo la aplicación de Ferthigue con nivel de aplicación alto (T7) con \$10217,19; seguido de la aplicación de Ferthigue con nivel bajo (T9) con \$7919,53; y los menores beneficios netos lo alcanzaron con el Testigo absoluto (T10) con \$4727,34 y Humus con nivel alto (T1) con \$4167,06.

En el análisis de dominancia (Cuadro 58), se puede apreciar que los Tratamientos T7, T9, T4, T6, T10, fueron no dominados (ND) frente a los tratamientos T8, T5, T3, T2, T1 que fueron dominados (D).

Tasas de Retorno Marginal (Cuadro 60), para los tratamientos no dominados, con la aplicación de Ferthigue con nivel alto (T7) se obtiene la mayor tasa de retorno marginal 383,4%.

CUADRO 57. BENEFICIO NETO ENTRE TRATAMIENTOS PARA LA PRODUCCIÓN DE COLIFLOR EN UNA HECTÁREA.

TRATAMIENTOS		RENDIMIENTO POR HECTAREA EN (Kg)	RENDIMIENTO AJUSTADO 10 % EN (Kg)	BENEFICIO BRUTO /Ha(\$)	COSTOS VARIABLES /Ha(\$)	BENEFICIO NETO /Ha(\$)
T1	A1B1	29187,50	26268,75	7880,63	3503,56	4377,07
T2	B2	29958,33	26962,50	8088,75	3024,44	5064,31
T3	A1B3	33401,04	30060,94	9018,28	2537,25	6481,03
T4	A2B1	31072,92	27965,63	8389,69	1276,25	7113,44
T5	A2B2	25494,79	22945,31	6883,59	1105,37	5778,22
T6	A2B3	25718,75	23146,88	6944,06	947,70	5996,36
T7	A3B1	47892,36	43103,13	12930,94	2503,75	10427,19
T8	A3B2	38189,24	34370,31	10311,09	2204,37	8106,72
T9	A3B3	37164,93	33448,44	10034,53	1905,00	8129,53
T10	Ta	17508,68	15757,81	4727,34	0,00	4727,34

Elaboración: Silva, D. (2009)

CUADRO 58. ANÁLISIS DE DOMINANCIA DE LOS TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTOS		COSTOS VARIABLE	BENEFICIO NETO /HA	DOMINANCIA
T10	Ta	0,00	4727,34	ND
T6	A2B3	947,70	5996,36	ND
T5	A2B2	1105,37	5778,22	D
T4	A2B1	1276,25	7113,44	ND
T9	A3B3	1905,00	8129,53	ND
T8	A3B2	2204,37	8106,72	D
T7	A3B1	2503,75	10427,19	ND
T3	A1B3	2537,25	6481,03	D
T2	A1B2	3024,44	5064,31	D
T1	A1B1	3503,56	4377,07	D

Elaboración: Silva, D. (2009)

CUADRO 59. TRATAMIENTOS NO DOMINADOS.

TRATAMIENTOS		BENEFICIO NETO /HA (\$)	COSTOS VARIABLE (\$)	DOMINANCIA
T7	A3B1	10427,19	2503,75	ND
T9	A3B3	8129,53	1905,00	ND
T4	A2B1	7113,44	1276,25	ND
T6	A2B3	5996,36	947,70	ND
T10	Ta	4727,34	0,00	ND

Elaboración: Silva, D. (2009)

CUADRO 60. CÁLCULO DE LA TASA DE RETORNO MARGINAL PARA LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS.

TRATA- MIENTOS		BENEFICIO NETO (dólares/ha)	COSTOS VARIABLE (dólares/ha)	BENEFICIO NETO MARGINAL	COSTOS VARIABLES MARGINALES	TASA DE RETORNO MARGINAL AL 1%
T7	Ta	10427,19	2503,75	2297,66	598,75	383,74
T9	A2B3	8129,53	1905,00	1016,09	628,75	161,60
T4	A2B1	7113,44	1276,25	1117,07	328,55	340,00
T6	A3B3	5996,36	947,70	1269,02	947,70	133,91
T10	A3B1	4727,34	0,00			

Elaboración: Silva, D. (2009)

B. DISCUSIÓN

1. Altura de la planta

Con la aplicación del abono orgánico Ferthigue con niveles alto, medio y bajo (T7,T8,T9) se obtuvieron las mayores alturas a los 75 días después del trasplante con una media de 62,08cm, seguido de los tratamientos Humus de lombriz (T1,T2,T3) con una media 54,26cm y Fertiflor (T4, T5, T6) con una media 52,36cm, esto concuerda con lo manifestado por el Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario CIDA (2001), que indica que el máximo crecimiento relativo de la coliflor ocurre entre los 68 y 82 días después del trasplante como consecuencia del mayor incremento producido en la tasa de crecimiento foliar, la cantidad total de nitrógeno absorbido por el cultivo en este período es de 313 kg/ha de N, depende directamente de la fuente de nitrógeno y su disponibilidad que puede ocasionar variaciones a este resultado.

La altura de la planta a los 75 días después del trasplante con la aplicación de Ferthigue con niveles de (300, 240 y 180 kg/ha de N), fueron de 68,29cm; 58,67cm; 59,29cm.; respectivamente, con Humus de lombriz con niveles de 300 y 180 kg/ha de N se obtuvo una altura de 54.13cm y 55,42cm y con Fertiflor con nivel de 300 kg/ha de N una altura de 55,21 cm, estas alturas superan los valores obtenidos por Ilbay (2009), con una altura de planta a los 75 días después del trasplante de 54,12cm., utilizando una fertilización en Kg/ha de 198 N, 67 P₂O₅, 295 K₂O, esto se debe al incremento de la dosis de fertilización aplicadas en el cultivo que fueron 240-300 Kg/ha de N, 100 Kg/ha de P₂O₅, 400 Kg/ha de K₂O, aunque el Ferthigue en dosis baja (180 kg/ha de N) es superior, esto se debe al manejo del cultivo, a las condiciones climáticas y edáficas que presentó el Sector del Tambo. (Anexo 23 y 25)

El abono orgánico Ferthigue con los niveles de aplicación respondió de mejor forma frente al Humus de lombriz y Fertiflor, superando la altura en un 19 %, por las características química-físicas que tiene Ferthigue como el contenido de N de 5,6 %, materia orgánica 80% y la relación carbono-nitrógeno de 10, lo que concuerda con PROMERINOR (2009), que indica que Ferthigue es un fertilizante orgánico vegetal, que mantiene la fertilidad del suelo puesto que aporta casi todos los elementos necesarios y abundante materia orgánica y

ayuda a liberar del suelo minerales que necesitan las plantas, y Nieto et al. (2005), indica que la relación C/N determina el grado de mineralización de la materia orgánica que existe en el suelo, haciéndoles a los nutrientes más disponibles y facilitando la absorción por parte de la planta. Cuanto menor sea el valor de la relación mayor es el grado de mineralización de la materia orgánica y, por tanto, la calidad edáfica será superior.

2. Número de hojas

El tratamiento que obtuvo el mayor número de hojas fue Ferthigue en nivel alto (T7) con 21,00 hojas y el menor número de hojas lo obtuvo el testigo absoluto (T10) con 17.33 hojas/planta.

Según los resultados obtenidos en la investigación realizada por Ilbay (2009), el valor medio del número de hojas de coliflor (Cultivar Tipton) fue de 21.17 hojas/planta, mientras que en la presente investigación con la aplicación de Ferthigue con nivel medio (T8) y Ferthigue con nivel bajo (T9) obtuvieron 20,13 y 19,50 hojas /planta respectivamente, y no presentaron marcadas diferencias con las obtenidas por Ilbay (2009), mientras que con la aplicación de ferthigue con nivel alto (T7) se obtuvo 21,00 hojas/planta similar al número de hojas obtenidas por Ilbay (2009). Lo que demuestra que el número de hojas es una característica genética propia de cada cultivar.

Maroto (1995), manifiesta que con un buen manejo agronómico, adecuada fertilización orgánica, condiciones de suelo y aclimatación del cultivar a las condiciones humedad y temperatura que presenta la zona, se potencializa las características genéticas de la planta, como la formación de las hojas ya que en la fase de formación de cogollos (pellas) la planta deja de formar nuevas hojas, y las que ya había formado poseen una tasa de crecimiento menor, las hojas más jóvenes envuelven progresivamente la pella que se está formando protegiéndola de los accidentes meteorológicos, principalmente la luz.

3. Días a la aparición de la pella

El tratamiento con mayor días a la aparición de la pella fue el Testigo absoluto (T10) con 66.27 días y con menor días a la aparición de la pella fue el Humus de lombriz con nivel alto (T1) con 62.58 días, mientras que Ilbay (2009), obtuvo una media de 60 días a la aparición de la pella, con una variación de 2 a 4 días con los resultados que se obtuvo en la investigación. La aparición de la pella responde a la duración de las fases vegetativa y reproductiva propia de cada cultivar. Sin embargo el fotoperiodo y la temperatura donde se desarrolla influyen sobre estos factores. Por otra parte la aparición de la pella varía de acuerdo a la altura sobre el nivel del mar.

El Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario CIDA (2001), indica que en los frutos el contenido de N tuvo el valor más alto en el inicio de la inflorescencia (54 días después del trasplante), disminuyendo posteriormente hasta la recolección.

4. Días a la cosecha

Para todos los tratamientos se obtuvo una media de 93,56 días a la cosecha, el tratamiento con menos días a la cosecha fue Humus de lombriz con nivel bajo (T1) con 91,58 días y el mayor fue el testigo absoluto (T10) con 95,25 días a la cosecha. El Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario CIDA (2001), indica que el mayor crecimiento de las inflorescencias ocurre entre los 82 y 96 días tras el trasplante, esto concuerda con los días a la cosecha obtenidos en la presente investigación.

La casa comercial SEMINIS (2009), manifiesta que la precocidad de madurez de la coliflor (cultivar Tipton), es de 100 días, con lo que se ratifica que los días a la cosecha obtenidos en la presente investigación están dentro de los establecidos por Seminis (2009).

En el Sector de Chambo, se presentó las siguientes características climáticas durante el ciclo de cultivo, una temperatura media de 13.23 °C, Humedad de 61.5%, y una precipitación de 65.9mm (Anexo 4), los factores ambientales como temperatura, humedad de cada zona influye en el desarrollo y maduración de la coliflor, esta característica es muy importante dentro de la producción y productividad, porque un cultivar que presenta mayor

precocidad es menos susceptible al ataque de plagas y enfermedades por permanecer menos tiempo en campo, y a su vez se aprovecha la superficie a través del tiempo, reduciendo costos de producción e incrementando el número de ciclos productivos a través de tiempo en la misma unidad de superficie.

5. Peso del residuo de cosecha

Los tratamientos con mayores pesos del residuo fueron: Ferthigue con nivel alto (T7), con 1570,63g y Ferthigue con nivel bajo (T9) con 1043,50g, mientras que el tratamiento testigo absoluto (T10) tuvo el menor peso de residuo con 560g.

Los tratamientos con Ferthigue con niveles alto y bajo (T8 y T9) obtuvieron los mayores pesos de residuo, también el mayor número de hojas y mayor altura de la planta, esto es de gran importancia ya que los nutrientes acumulados en las partes de la planta sobre todo los de las hojas son distribuidos en la planta y en la formación de la pella, por lo que va a incidir en el tamaño y calidad de la pella, el Ferthigue es un abono orgánico que suministra adecuadamente los nutrientes a la planta por eso se destaca con los mejores valores en estas variables, esto concuerda con el Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario CIDA (2001), 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.

6. Diámetro y peso de pella

Los tratamientos con Ferthigue con niveles alto, medio y bajo (T7 T8 y T9) obtuvieron los mejores pesos con: 1149.42g, 916.54g, 891.96g respectivamente, con diámetros de 17.06cm, 15.05cm, 15.25cm, y el testigo absoluto (T10) presentó el peso y diámetro de la pella más bajo con valores de 420,21g y 11.86cm. Ilbay (2009), en sus resultados obtuvo un peso de pella 820g (cultivar Tipton), el cual es inferior a los obtenidos en la investigación con 28 % de diferencia en el peso.

Según SEMINIS (2009), indica que el cultivar Tipton es una coliflor para recolección de invierno-primavera, variedad CMS (macho estéril), vigorosa y erecta, con peso de 1-1.5

Kg, obtenidos con densidades de 20-22.000 pl/ha. Lo que corrobora con los resultados obtenidos en la investigación que están dentro de estas características, con la diferencia que la densidad de siembra utilizada fue de 41666.66 plantas por hectárea, y obtuvimos pesos que se encuentran dentro del rango descrito anteriormente.

El Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario CIDA (2001), indica que el mayor crecimiento de las inflorescencias ocurre entre los 82 y 96 días tras el trasplante, en los que se acumula el 68 % de la biomasa total de las inflorescencias, y Maroto (1995), manifiesta que la mayor parte de las sustancias de reserva elaboradas por las hojas son movilizadas a la formación del cogollo (pella) apretado de la inflorescencia.

7. Rendimiento por hectárea

Los mayores rendimientos presentaron con aplicaciones de Ferthigue en nivel alto (T7) con 47.89 Tm/ha y Ferthigue con nivel medio (T8) con 38.19 Tm/ha, y el menor rendimiento presentó testigo absoluto (T10) con 17.51 Tm/ha.

Ilbay (2009), en su estudio con coliflor Tipton, obtuvo un rendimiento de 33.60 Tm/ha, el Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario CIDA (2001), indica que la absorción total de macronutrientes realizada por el cultivo para una producción comercial de 31,3 Tm/ha de cabezas en kg/ha es de: 313 de N, 32,5 de P, 305,3 de K, rendimientos inferiores a los obtenidos en nuestra investigación con la aplicación de Ferthigue con nivel alto (T7) y nivel medio (T8), pero superiores frente al T10 testigo absoluto en el cual no se aplicó abono, 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, también Benzing 2001, manifiesta que la fertilidad de un suelo depende del contenido de elementos fertilizantes asimilables y de la rapidez con que las partes no asimilables se convierten en asimilables. En determinados suelos y cultivos, la velocidad de la transformación es la adecuada para que, en todo momento, la planta pueda cubrir sus exigencias.

7. Análisis económico

De acuerdo con el análisis económico, podemos apreciar variaciones en las tasas de retorno marginal, así de pasar de no aplicar fertilizante orgánico (T10), a la aplicación de Ferthigue con nivel alto (T7) se obtiene la mayor tasa de retorno marginal con 383,4 %, lo cual indica que por cada dólar que se invierta en la aplicación de Ferthigue con nivel alto (T7) se recupera el dólar invertido y se gana adicionalmente \$3,83.

VI. CONCLUSIONES

- A. La mayor altura de la planta, el número de hojas, peso del residuo, peso de la pella, diámetro de pella y rendimiento por hectárea, presentó la aplicación del abono orgánico Ferthigue con nivel alto (130g/planta más 36g/planta de sulphomag y 5g/planta de roca fosfórica) demostrando la mejor eficacia agronómica, lo que confirma la alternativa viable para la producción orgánica del cultivo de coliflor, en la sustitución de abonos químicos ambientalmente perjudiciales.
- B. Con la aplicación 130g/planta de Ferthigue más 36g/planta de sulphomag y 5g/planta de roca fosfórica se aporta al cultivo 300 Kg N/ha, 100 Kg P₂O₅/ha, 400 Kg K₂O/ha y se obtiene el mejor rendimiento agronómico con 47,89 Tm/ha.
- C. Al aplicar el abono orgánico Ferthigue con nivel alto (130g/planta más 36g/planta de sulphomag y 5g/planta de roca fosfórica) se obtiene el mayor Beneficio neto con \$10217,19, también se obtiene la mayor tasa de retorno marginal con 383,74 %.

VII. RECOMENDACIONES

- A. Utilizar 130 gr de abono orgánico Ferthigue más 36 gr de sulphomag y 5 gr de Roca fosfórica por planta, para obtener un rendimiento agronómico de 47.89 Tm/ha.
- B. Utilizar 130 gr de abono orgánico Ferthigue más 36 gr de sulphomag y 5 gr de Roca fosfórica por planta, para obtener una tasa de retorno marginal de 383,74 %.
- C. Realizar investigaciones para el control orgánico de plagas y enfermedades con productos certificados por verificadoras.

VIII. RESUMEN

La presente investigación propone: evaluar la eficacia de tres fertilizantes orgánicos con tres diferentes niveles de aplicación en el rendimiento y rentabilidad del cultivo de Coliflor (*Brassica oleracea* Var. *botrytis*), ubicado en el Cantón Chambo, Provincia de Chimborazo; ayudándonos de: abonos orgánicos (Fertiflor, Ferthigue y Humus de lombriz), el diseño fue bloques completos al azar en arreglo bifactorial combinatorio tres por tres más uno ((3x3)+1). Resultando con la aplicación del abono orgánico Ferthigue con nivel alto (T7) (300 Kg/ha de N, 100 Kg/ha de P₂O₅, 400 Kg/ha de K₂O), la mayor altura con 62,08 cm, número de hojas con 21,00 hojas/planta, peso de residuo con 1570,63 g, peso de la pella con 1149.42 g, diámetro de la pella 17.06 cm, rendimiento de 47.89 Tm/ha, mayor Beneficio neto de \$10217,19 y una tasa de retorno marginal de 383,4 %; se obtuvo una media de 64 días a la aparición de la pella, 93,56 días a la cosecha de todos los tratamientos. El abono orgánico Ferthigue respondió de mejor forma frente al Humus de lombriz y Fertiflor, debido a sus características química-físicas como el contenido de N de 5,6 %, materia orgánica 80%, es un fertilizante orgánico vegetal, que mantiene la fertilidad del suelo, aportando casi todos los elementos necesarios y abundante materia orgánica y ayuda a liberar del suelo minerales que necesitan las plantas, concluyendo que el abono orgánico Ferthigue con nivel alto (T7) presentó los mejores resultados en todas las variables; recomendando utilizar Ferthigue en nivel alto (T7) como fuente de abono orgánico (130 g Ferthigue, 36 g de sulphomag y 5 g de Roca fosfórica).

IX. SUMMARY

This research has proposed to evaluate the efficiency of three organic manures: Fertiflor, Ferthigue, and humus from worm, which were applied at three levels on production and profitability of the cauliflower crop (*Brassica oleracea* Var. *botrytis*). It was placed in Chambo canton, Chimborazo province.

There were designed full blocks at random order in bifactorial combined arrangement of three by three plus one (3x3+1). As a result of applying Ferthigue (organic manure) at high level (T7) (Nftrgeo: 300Kg/ha. superphosphate: 100 kg/ha, potash: 400 kg/ha), it was obtained: the tallest with 62.08cm; number of leaves: 21,00 leaves/plant; waste weight: 1570,63g; head weight 1149,42g; diameter 17t06cm; production: 47,89 Tm/ha; net profit: \$10217,19; and a rate of marginal return of 383,4%. It was also obtained a mean of 64 days when the head appeared; 93 56 days when the harvest with all treatments occurred.

Ferthigue manure was the best when comparing with humus from worm and Fertiflor; it was due to its physical and chemical conditions such as nitrogen content at 5,6%, and 80% organic matter. This is a vegetable organic manure which maintains soil fertility, provides almost all nutrients as well as enough organic matter; it also helps in releasing minerals from the soil which are useful for plant life.

As conclusion, Ferthigue in high level was the manure with the best results on all variables. Therefore, it is recommended to apply Ferthigue in high level (T7) as a manure source.



X. **BIBLIOGRAFIA**

1. BENZING, A. 2001. Agricultura orgánica. Fundamentos para la región andina. Neckar - Verlag , Villingen - Schwenningen, Alemania. Editorial Neckar-Verlag. 133p.
2. CAMACHO, R. 2005. Abonos orgánicos Bocashi.
3. ENCICLOPEDIA. 2000. Práctica de la agricultura y ganadería. Editorial. 590-594p.
4. HIDALGO, L. 2009. El cultivo de coliflor.
5. MAROTO, J. 1995. Horticultura herbácea especial. 4^{ta} ed. Madrid, España. Ediciones Mundi Prensa. 314 -325p.
6. PORTA, J., LÓPEZ-ACEVEDO, M., ROQUERO, C. 1999. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. 2^{da} edición. Editorial Mundi-Prensa. España. 155, 256 pp.
7. PROYCOMTEC, Harina de higuierilla, Folleto de información 2004
8. NIETO, C., RAMOS, R., GALARZA, J. 2005. Sistemas Agroforestales aplicables en la Sierra Ecuatoriana, Resultados de una década de experiencias de campo. INIAP-PROMSA. Editorial NUEVA JERUSALEN. Quito-Ecuador. Boletín técnico No 122. 59-61 pp.
9. RIVERA, H. 1998. Producción de hortalizas en relación a la fertilidad del suelo en el área de Chambo. Tesis Ing. Agr. Riobamba, ESPOCH, FIA. p.13.
10. SANTOS ADRIANA, 2007 “Evaluación de biofertilizantes foliares en el cultivo de Arroz Orgánico, Tesis, Facultad de Ciencias de la Producción, ESPOL.

Páginas Web

1. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Cuaderno de nuestra finca 2001. San José, Costa Rica. MAG. 152p.
2. Centro Internacional de Agricultura Orgánica. 1999. Manejo Ecológico de Suelos. Pereira, Colombia. 32p.
3. SICA 2009. Disponible en:
http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/granos%20cercales/quinua/produccion_organica_quinua.htm.
4. Relación carbono nitrógeno orgánicos. 2009. Disponible en:
www.vitoriaasteiz.org/w24/docs/ceac/siam/tabmetod/geoedafo/caledaf.pdf
5. Centro de Investigación y Desarrollo. Lombricultura S.C.I.C. 2009. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos12/mncuarto/mncuarto.shtml>
6. Crecimiento vegetativo y absorción de nutrientes de la coliflor. 2009. Disponible en: http://www.inia.es/gcontrec/pub/coliflor_1161158635171.pdf.
7. www.producción.com.ar. (2009). Schuldt, 1994.

ANEXOS**ANEXO 1. ALTURA DE PLANTA A LOS 15 DDT.**

Factor A	Factor B	Repeticiones			Media
		I	II	III	
Humus A1	Alta B1	13,13	11,38	12,00	12,17
	Media B2	13,38	11,63	12,00	12,34
	Baja B3	12,38	11,63	12,25	12,09
Fertiflor A2	Alta B1	11,75	10,88	12,55	11,73
	Media B2	11,50	11,63	12,75	11,96
	Baja B3	12,38	11,88	12,38	12,21
Ferthigue A3	Alta B1	11,38	12,50	13,88	12,59
	Media B2	10,50	12,75	12,25	11,83
	Baja B3	10,25	13,25	13,00	12,17
Testigo		10,38	9,63	12,88	10,96

Fuente: Datos registrados en campo 2009.

ANEXO 2. ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DDT.

Factor A	Factor B	Repeticiones			Media
		I	II	III	
Humus A1	Alta B1	19,75	18,63	18,56	18,98
	Media B2	20,25	19,38	18,81	19,48
	Baja B3	21,50	18,63	17,19	19,10
Fertiflor A2	Alta B1	21,25	20,50	21,63	21,13
	Media B2	16,56	15,38	18,00	16,65
	Baja B3	19,19	19,44	21,50	20,04
Ferthigue A3	Alta B1	18,44	19,88	21,50	19,94
	Media B2	17,44	18,13	19,31	18,29
	Baja B3	17,38	21,13	19,88	19,46
Testigo	Ta	18,06	19,63	14,75	17,48

Fuente: Datos registrados en campo 2009

ANEXO 3. ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DDT

Factor A	Factor B	Repeticiones			Media
		I	II	III	
Humus A1	Alta B1	34,00	37,94	31,44	34,46
	Media B2	35,38	36,88	31,00	34,42
	Baja B3	37,06	39,81	32,13	36,33
Fertiflor A2	Alta B1	39,50	40,00	38,00	39,17
	Media B2	33,50	34,63	30,38	32,83
	Baja B3	34,75	35,81	39,75	36,77
Ferthigue A3	Alta B1	40,25	40,75	38,56	39,85
	Media B2	39,25	35,13	38,88	37,75
	Baja B3	38,50	38,63	36,38	37,83
Testigo		30,00	26,13	36,94	31,02

Fuente: Datos registrados en campo 2009

ANEXO 4. ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DDT.

Factor A	Factor B	Repeticiones			Media
		I	II	III	
Humus A1	Alta B1	46,63	49,50	46,13	47,42
	Media B2	49,63	51,38	40,63	47,21
	Baja B3	48,00	51,88	47,50	49,13
Fertiflor A2	Alta B1	54,63	44,63	46,13	48,46
	Media B2	41,00	43,13	43,88	42,67
	Baja B3	42,13	45,50	46,25	44,63
Ferthigue A3	Alta B1	50,25	61,88	59,38	57,17
	Media B2	50,50	52,13	51,88	51,50
	Baja B3	51,00	48,50	48,50	49,33
Testigo		36,38	32,50	45,88	38,25

Fuente: Datos registrados en campo 2009

ANEXO 5. ALTURA DE PLANTA A LOS 75 DDT.

Factor A	Factor B	Repeticiones			Media
		I	II	III	
Humus A1	Alta B1	54,88	52,88	54,63	68,29
	Media B2	55,75	55,50	48,50	59,29
	Baja B3	53,38	61,50	51,38	58,67
Fertiflor A2	Alta B1	59,63	53,00	53,00	55,42
	Media B2	48,63	52,25	52,88	55,21
	Baja B3	48,13	51,88	51,88	54,13
Ferthigue A3	Alta B1	60,38	74,50	70,00	53,25
	Media B2	58,38	59,13	58,50	51,25
	Baja B3	60,75	57,13	60,00	50,63
Testigo		43,25	44,13	50,88	46,08

Fuente: Datos registrados en campo 2009.

ANEXO 6. NÚMERO DE HOJAS A LOS 15 DDT.

Factor A	Factor B	Repeticiones			Media
		I	II	III	
Humus A1	Alta B1	5,50	5,50	5,25	5,42
	Media B2	5,25	5,25	4,75	5,08
	Baja B3	5,75	5,38	5,38	5,50
Fertiflor A2	Alta B1	5,50	5,50	7,25	6,08
	Media B2	5,63	6,88	5,25	5,92
	Baja B3	5,25	5,75	5,88	5,63
Ferthigue A3	Alta B1	5,25	5,38	5,50	5,38
	Media B2	5,13	6,63	5,50	5,75
	Baja B3	5,38	5,38	5,13	5,29
Testigo		5,25	6,88	5,63	5,92

Fuente: Datos registrados en campo 2009.

ANEXO 7. NÚMERO DE HOJAS A LOS 30 DDT

Factor A	Factor B	Repeticiones			Media
		I	II	III	
Humus A1	Alta B1	8,50	7,13	6,88	7,50
	Media B2	7,63	7,38	8,50	7,83
	Baja B3	7,38	7,38	7,25	7,33
Fertiflor A2	Alta B1	7,50	7,25	7,75	7,50
	Media B2	7,13	7,38	7,50	7,33
	Baja B3	7,50	7,13	8,63	7,75
Ferthigue A3	Alta B1	7,88	8,88	7,63	8,13
	Media B2	7,25	7,00	8,88	7,71
	Baja B3	7,25	7,38	8,00	7,54
Testigo		7,25	6,63	7,75	7,21

Fuente: Datos registrados en campo 2009.

ANEXO 8. NÚMERO DE HOJAS A LOS 45 DDT.

Factor A	Factor B	Repeticiones			Media
		I	II	III	
Humus A1	Alta B1	7,88	9,00	9,25	8,71
	Media B2	9,88	9,50	8,50	9,29
	Baja B3	9,75	9,13	8,75	9,21
Fertiflor A2	Alta B1	9,00	9,75	9,63	9,46
	Media B2	9,13	9,00	8,38	8,83
	Baja B3	9,13	9,50	8,88	9,17
Ferthigue A3	Alta B1	9,25	9,38	9,13	9,25
	Media B2	9,63	8,75	8,88	9,08
	Baja B3	9,25	9,63	8,50	9,13
Testigo		9,38	8,38	8,50	8,75

Fuente: Datos registrados en campo 2009.

ANEXO 9. NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DDT

Factor A	Factor B	Repeticiones			Media
		I	II	III	
Humus A1	Alta B1	12,50	12,88	13,63	13,00
	Media B2	12,63	12,88	13,25	12,92
	Baja B3	13,75	13,25	13,38	13,46
Fertiflor A2	Alta B1	13,75	13,63	13,63	13,67
	Media B2	12,25	13,00	13,63	12,96
	Baja B3	12,63	13,13	13,50	13,08
Ferthigue A3	Alta B1	12,38	13,88	13,75	13,33
	Media B2	13,13	12,50	13,75	13,13
	Baja B3	13,63	13,13	12,50	13,09
Testigo		12,25	12,13	12,88	12,42

Fuente: Datos registrados en campo 2009.

ANEXO 10. NÚMERO DE HOJAS A LOS 75 DDT

Factor A	Factor B	Repeticiones			Media
		I	II	III	
Humus A1	Alta B1	19,00	18,00	18,75	18,58
	Media B2	18,50	18,50	20,00	19,00
	Baja B3	18,75	20,00	19,63	19,46
Fertiflor A2	Alta B1	19,38	18,63	19,88	19,29
	Media B2	19,63	19,50	17,88	19,00
	Baja B3	17,50	18,50	20,13	18,71
Ferthigue A3	Alta B1	20,63	20,75	21,63	21,00
	Media B2	19,75	20,38	20,25	20,13
	Baja B3	19,63	19,50	19,38	19,50
Testigo		17,00	17,63	17,38	17,33

Fuente: Datos registrados en campo 2009.

ANEXO 11. APARICIÓN DE LA PELLA

Factor A	Factor B	Repeticiones			Media
		I	II	III	
Humus A1	Alta B1	62	62	63	62,58
	Media B2	64	67	65	65,44
	Baja B3	67	67	64	65,96
Fertiflor A2	Alta B1	63	67	63	64,22
	Media B2	66	62	61	62,73
	Baja B3	63	64	64	63,64
Ferthigue A3	Alta B1	65	63	68	65,43
	Media B2	63	66	61	63,48
	Baja B3	68	66	63	65,81
Testigo		64	65	70	66,27

Fuente: Datos registrados en campo 2009.

ANEXO 12. DÍAS A LA COSECHA

Factor A	Factor B	Repeticiones			Media
		I	II	III	
Humus A1	Alta B1	91	92	91	91,58
	Media B2	96	94	93	94,44
	Baja B3	96	93	96	94,96
Fertiflor A2	Alta B1	96	92	92	93,22
	Media B2	91	90	95	91,73
	Baja B3	93	93	92	92,64
Ferthigue A3	Alta B1	92	97	94	94,43
	Media B2	95	90	92	92,48
	Baja B3	95	92	97	94,81
Testigo		94	99	93	95,27

Fuente: Datos registrados en campo 2009.

ANEXO 13. PESO DEL RESIDUO DE LA COSECHA

Factor A	Factor B	Repeticiones			Media
		I	II	III	
Humus A1	Alta B1	903,13	829,38	883,63	872,04
	Media B2	840,13	964,50	727,38	844,00
	Baja B3	907,75	1.194,38	762,50	954,88
Fertiflor A2	Alta B1	985,88	718,00	869,38	857,75
	Media B2	760,00	840,88	937,38	846,08
	Baja B3	640,63	671,13	627,00	646,25
Ferthigue A3	Alta B1	1.312,75	1.854,13	1.545,00	1570,63
	Media B2	1.050,13	1.011,13	1.036,13	1032,46
	Baja B3	1.259,50	850,88	1.020,13	1043,50
Testigo		486,25	462,00	731,75	560,00

Fuente: Datos registrados en campo 2009.

ANEXO 14. PESO DE LA PELLA

Factor A	Factor B	Repeticiones			Media
		I	II	III	
Humus A1	Alta B1	701,38	800,50	599,63	700,50
	Media B2	715,75	869,88	571,38	719,00
	Baja B3	732,38	977,50	695,00	801,63
Fertiflor A2	Alta B1	1.057,25	603,13	576,88	745,75
	Media B2	475,75	651,25	708,63	611,88
	Baja B3	538,38	764,88	548,50	617,25
Ferthigue A3	Alta B1	1.038,13	1221,25	1188,88	1149,42
	Media B2	950,50	909,88	889,25	916,54
	Baja B3	919,50	879,13	877,25	891,96
Testigo		364,38	382,00	514,25	420,21

Fuente: Datos registrados en campo 2009.

ANEXO 15. DIÁMETRO DE LA PELLA

Factor A	Factor B	Repeticiones			Media
		I	II	III	
Humus A1	Alta B1	14,05	13,93	13,17	13,71
	Media B2	14,36	15,48	12,25	14,03
	Baja B3	14,88	15,32	14,05	14,75
Fertiflor A2	Alta B1	16,31	13,25	13,37	14,31
	Media B2	12,53	12,65	13,73	12,97
	Baja B3	13,17	13,73	13,21	13,37
Ferthigue A3	Alta B1	15,80	18,58	16,79	17,06
	Media B2	14,72	15,72	14,72	15,05
	Baja B3	15,40	15,28	15,08	15,25
Testigo		11,34	11,74	12,49	11,86

Fuente: Datos registrados en campo 2009.

ANEXO 16. RENDIMIENTO POR PARCELA NETA

Factor A	Factor B	Repeticiones			Media
		I	II	III	
Humus A1	Alta B1	11,22	12,81	9,59	11,21
	Media B2	11,45	13,92	9,14	11,50
	Baja B3	11,72	15,64	11,12	12,83
Fertiflor A2	Alta B1	16,92	9,65	9,23	11,93
	Media B2	7,61	10,42	11,34	9,79
	Baja B3	8,61	12,24	8,78	9,88
Ferthigue A3	Alta B1	16,61	19,54	19,02	18,39
	Media B2	15,21	14,56	14,23	14,66
	Baja B3	14,71	14,07	14,04	14,27
Testigo	Alta B1	5,83	6,11	8,23	6,72

Fuente: Datos registrados en campo 2009.

ANEXO 17. RENDIMIENTO POR HECTÁREA

Factor A	Factor B	Repeticiones			Media
		I	II	III	
Humus A1	Alta B1	29,22	33,35	24,98	29,19
	Media B2	29,82	36,24	23,81	29,96
	Baja B3	30,52	40,73	28,96	33,40
Fertiflor A2	Alta B1	44,05	25,13	24,04	31,07
	Media B2	19,82	27,14	29,53	25,49
	Baja B3	22,43	31,87	22,85	25,72
Ferthigue A3	Alta B1	43,26	50,89	49,54	47,89
	Media B2	39,60	37,91	37,05	38,19
	Baja B3	38,31	36,63	36,55	37,16
Testigo	Alta B1	15,18	15,92	21,43	17,51

Fuente: Datos registrados en campo 2009.

ANEXO 18. APORTE DE N, P₂O₅ Y K₂O EN MATERIA SECA DE LOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS.

FERTILIZANTE ORGÁNICO	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %
Humus	0,61	0,056	0,38
Fertiflor	25	20	20
Ferthigue	5,6	0,68	1,8

Fuente: Datos registrados en campo 2009.

ANEXO 19. FRACCIONAMIENTO TOTAL DE LA CANTIDAD DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS POR PLANTA EN TRES APLICACIONES.

TRATAMIENTOS	DÍAS DE APLICACIÓN (ddt)	HUMUS (g/planta)
A1B1	0	390
	25	390
	50	390
A1B2	0	313
	25	313
	50	313
A1B3	0	237
	25	237
	50	237
TRATAMIENTOS	DÍAS DE APLICACIÓN (ddt)	FERTIFLOR (g/planta)
A2B1	0	10
	25	10
	50	10
A2B2	0	9
	25	9
	50	9
A2B3	0	6
	25	6
	50	6
TRATAMIENTOS	DÍAS DE APLICACIÓN (ddt)	FERTHIGUE (g/planta)
A3B1	0	43
	25	43
	50	43
A3B2	0	34
	25	34
	50	34
A3B3	0	26
	25	26
	50	26
TRATAMIENTOS	DÍAS DE APLICACIÓN	TESTIGO
Ta	0	0
	25	0
	50	0

Elaboración: Silva, D. 2009

ANEXO 20. CÁLCULO DEL DÉFICIT O SUFICIENCIA DE P₂O₅ Y K₂O.

TRATAMIENTOS	Niveles	Sulpomag (g/planta)	Roca fosfórica (g/planta)
Humus	Alta	27	5,5
	Media	32	6
	Baja	36	6,5
Fertiflor	Alta	20	0
	Media	26	0
	Baja	32	0
Ferthigue	Alta	36	5
	Media	38	5,5
	Baja	40	6

Elaboración: Silva, D. 2009

ANEXO 21. APORTE DE FERTILIZANTES COMPLEMENTARIOS.

TRATAMIENTOS	DÍAS DE APLICACIÓN (ddt)	SULPOMAG (g/planta)	ROCA FOSFÓRICA (g/planta)
A1B1	0	13,5	5,5
	25	13,5	0
	50	0	0
A1B2	0	16	6
	25	16	0
	50	0	0
A1B3	0	18	6,5
	25	18	0
	50	0	0
TRATAMIENTOS	DÍAS DE APLICACIÓN (ddt)	SULPOMAG (g/planta)	ROCA FOSFÓRICA (g/planta)
A2B1	0	10	0
	25	10	0
	50	0	0
A2B2	0	13	0
	25	13	0
	50	0	0
A2B3	0	16	0
	25	16	0
	50	0	0
TRATAMIENTOS	DÍAS DE APLICACIÓN (ddt)	SULPOMAG (g/planta)	ROCA FOSFÓRICA (g/planta)
A3B1	0	18	5
	25	18	0
	50	0	0
A3B2	0	19	5,5
	25	19	0
	50	0	0
A3B3	0	20	6
	25	20	0
	50	0	0
TRATAMIENTOS	DÍAS DE APLICACIÓN	SULPOMAG	ROCA FOSFÓRICA
Ta	0	0	0
	25	0	0
	50	0	0

Elaboración: Silva, D. 2009

ANEXO 22. FERTILIZANTES FOLIARES COMPLEMENTARIOS

FERTILIZANTE FOLIAR	DOSIS	OBSERVACIONES
Bioplus	5cc/l	Promueve el desarrollo, plantas más vigorosas, floración y mejora de las cosechas
Agroverdefull (chicha)	2cc/l	Activa el desarrollo de los cultivos y ayudan al proceso fotosintético manteniendo el verdor natural de las plantas, además actúa como repelente de insectos
Kemkol	1cc/10lt	Coadyuvante, permite mayor cubrimiento del área foliar, mejora el sistema de transporte coloidal

Elaboración: Silva, D. 2009

ANEXO 23. COSTOS VARIABLES DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIOS

COSTOS QUE VARIAN						
T1 = A1B1	CANTIDAD	CANTIDAD / ha	UNIDADES	COST UNIT	COSTO/planta	COSTO/ha
Humus alta	1,17	48750	Kg	0,06	0,070	2925,00
Plántulas de coliflor	1	41666,67	plántulas			
Roca Fosfórica	0,0056	233,33	Kg	0,33	0,002	76,9989
Sulphomag	0,02675	1114,58	Kg	0,45	0,012	501,561
				COSTO TOTAL	0,084	3503,56

COSTOS QUE VARIAN						
T2 = A1B2	CANTIDAD	CANTIDAD / ha	UNIDADES	COST UNIT	COSTO/planta	COSTO/ha
Humus media	0,94	39166,66667	Kg	0,06	0,056	2350,00
Plántulas de coliflor	1	41666,66667	plántulas			0,00
Roca Fosfórica	0,006	250	Kg	0,33	0,002	82,50
Sulphomag	0,03157	1315,42	Kg	0,45	0,014	591,94
				COSTO TOTAL	0,073	3024,44

COSTOS QUE VARIAN						
T3 = A1B3	CANTIDAD	CANTIDAD / ha	UNIDADES	COST UNIT	COSTO/planta	COSTO/ha
Humus baja	0,71	29583,33334	Kg	0,06	0,043	1775,00
Plántulas de coliflor	1	41666,66667	plántulas			
Roca Fosfórica	0,0064	266,67	Kg	0,33	0,002	88,00
Sulphomag	0,03596	1498,33	Kg	0,45	0,016	674,25
				COSTO TOTAL	0,061	2537,25

.....

.....

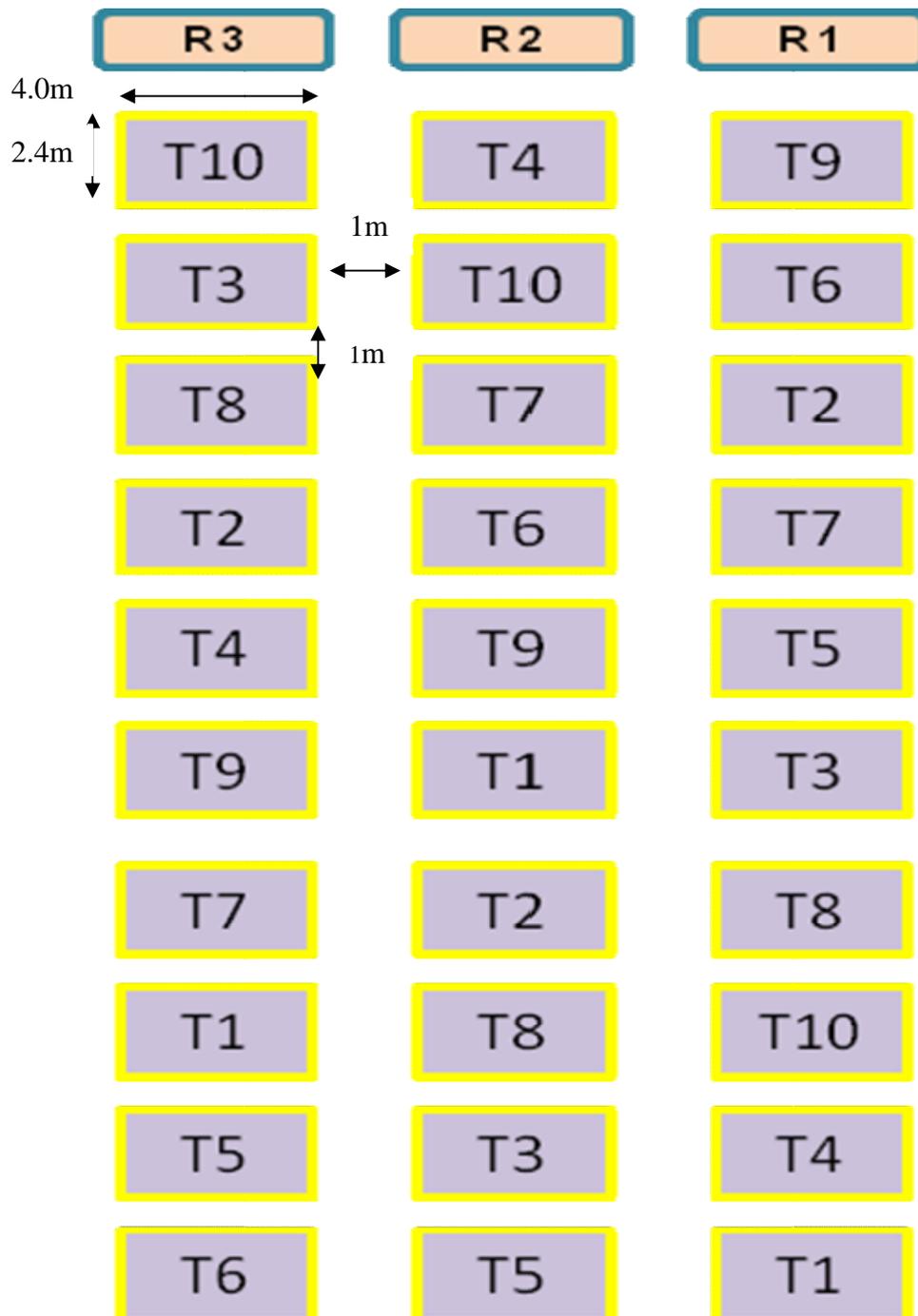
COSTOS QUE VARIAN						
T4= A2B1	CANTIDAD	CANTIDAD / ha	UNIDADES	COST UNIT	COSTO/planta	COSTO/ha
Fertiflor alta	0,029	1208,333333	Kg	0,78	0,02	942,50
Plántulas de coliflor	1	41666,66667	plántulas			
Sulphomag	0,0178	741,67	Kg	0,45	0,008	333,75
				COSTO TOTAL	0,031	1276,25

COSTOS QUE VARIAN						
T5 = A2B2	CANTIDAD	CANTIDAD / ha	UNIDADES	COST UNIT	COSTO/planta	COSTO/ha
Fertiflor media	0,023	958,3333334	Kg	0,78	0,02	745,37
Plántulas de coliflor	1	41666,66667	plántulas			
Sulphomag	0,0192	800,00	Kg	0,45	0,009	360
				COSTO TOTAL	0,027	1105,37

COSTOS QUE VARIAN						
T6 = A2B3	CANTIDAD	CANTIDAD / ha	UNIDADES	COST UNIT	COSTO/planta	COSTO/ha
Fertiflor baja	0,017333	722,2083334	Kg	0,78	0,01	563,32
Plántulas de coliflor	1	41666,66667	plántulas			
sulphomag	0,0205	854,17	Kg	0,45	0,009	384,38
				COSTO TOTAL	0,023	947,6975001

.....

ANEXO 25. REPRESENTACIÓN DEL ENSAYO EN EL CAMPO



Elaboración: Silva, D. 2009

ANEXO 26. ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO PREVIO AL ENSAYO



AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO
 Km. 14 1/2 Vía Tumbaco Granja MAGAP Telf. 2372-845/844



LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS

Remitente: SRTA. PAOLA CABRERA
 Informe Fecha de Ingreso Laboratorio: 12/06/09
 Localización: Chimborazo-Riobamba-El Tambo
 Fecha de Informe: 18/06/09
 Informe No. 1361

No. Laboratorio	No. Campo	pH	M.O. %	N. Total %	P PPM	K cmol/kg	Ca cmol/kg	Mg cmol/kg	Fe PPM	Mn PPM	Cu PPM	Zn PPM	Clase Textural
1524	Suelo	8.39	4.28	0.21	132.35	0.97	3.05	0.91	44.7	4.6	9.3	12.2	

Análisis realizado por: Ing. Ediltrudis Mendoza, Ing. Ximena Navarrete, Sra. Marcia Egúez, Sra. Mariana Estévez y Sr. Jorge Guzmán.
 El resultado corresponde únicamente a las muestras entregadas por el cliente
 Se prohíbe la reproducción parcial del Informe.

pH	INTERPRETACION DE RANGOS DE CONTENIDO (SIERRA)													
	M.O. %	N Nitrogeno %	P Fósforo PPM	K Potasio PPM	Ca Calcio Cmol/kg	Mg Magnesio Cmol/kg	Fe Hierro PPM	Mn Manganeso PPM	Cu Cobre PPM	Zn Zinc PPM	Bajo		Medio	Alto
Ácido	< 1.0	0 - 0.15	0 - 10	< 0.2	< 1	< 0.33	0 - 20	0 - 5	0 - 1	0 - 3				
Ligeramente Ácido	1.0 - 2.0	0.16 - 0.3	11 - 20	0.2 - 0.38	1.0 - 3.0	0.34 - 0.66	21 - 40	6 - 15	1.1 - 4	3.1 - 6				
Prácticamente Neutro	> 2.0	> 0.31	> 21	> 0.4	> 3.0	> 0.66	> 41	> 16	> 4.1	> 6.1				
Ligeramente Alcalino														
Alcalino														

ING. EDY MENDOZA GILER
 RESPONSABLE TÉCNICO AREA



ANEXO 27. ANÁLISIS QUÍMICO DE ABONOS ORGÁNICOS



AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO
 Km. 14 1/2 Vía Tumbaco Granja MAGAP Telf. 2372-845/844



AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO

LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS

Remitente: SRTA. PAOLA CABRERA
Informe: Fecha de Ingreso Laboratorio: 12/06/09

Localización: Chimborazo-Riobamba-El Tambo
Informe No. 1360

Laboratorio	No. Campo	pH	M.O. %	N. Total %	P PPM	K cmol/kg	Ca cmol/kg	Mg cmol/kg	Fe PPM	Mn PPM	Cu PPM	Zn PPM	Clase Textural
1522	Borashi	9.25	14.39 C= 8.35	0.72	251.81	13.29	5.65	5.43	55.8	30.3	3.7	8.7	Orgánico
1523	Humus	7.34	12.13 C= 7.03	0.61	244.95	8.18	6.8	2.47	64.8	9.6	3.8	7.8	Orgánico

Análisis realizado por: Ing. Edithruidis Mendoza, Ing. Ximena Navarrete, Sra. Marcia Egúez, Sra. Mariana Estévez y Sr. Jorge Guzmán.
 El resultado corresponde únicamente a las muestras entregadas por el cliente
 Se prohíbe la reproducción parcial del Informe.

INTERPRETACION DE RANGOS DE CONTENIDO (SIERRA)

M.O. Mat. Org. %	N. Nitrogeno %	P Fósforo PPM	K Potasio cmol/kg	Ca Calcio cmol/kg	Mg Magnesio cmol/kg	Fe Hierro PPM	Mn Manganeso PPM	Cu Cobre PPM	Zn Zinc PPM
1.0-2.0	0.16-0.3	11-20	0.2-0.38	1.0-3.0	0.34-0.66	21-40	6-15	1.1-4	3.1-6
> 2.0	> 0.31	> 21	> 0.4	> 3.0	> 0.66	> 41	> 16	> 4.1	> 6.1

ING. EDY MENDOZA GILER
 RESPONSABLE TECNICO AREA





AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE SUELOS
 TUMBACO - ECUADOR

ANEXO 28. ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO DESPUÉS AL ENSAYO

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

Nombre del remitente: Paola Cabrera
 Fecha de ingreso: 16/06/2010
 Localización: El Tambo
 Fecha de salida: 21/06/2010
 Nombre de la granja: Parroquia
 Cantón: Chambo
 Provincia: Chimborazo

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO DE SUELOS

No.	Identificación	M.O. (%)	ppm		Meq/100g	Textura
			NH4	P205		
246	Suelo	4.0 M	9.0 B	109.3 A	0.95 A	Limosa

CODIGO	
Ac. Acido	A: alto
L.Ac. Ligeramente Acido	M: medio
L. Alc. Ligeramente alcalino	B: bajo

Ing. Mario E. Onate A
 DIRECTOR DPTO. SUELO



Ing. Elizabeth Pachacama
 TECNICO DE LABORATORIO

