



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA

TEMA DE TESIS

**“COMPORTAMIENTO AGRONOMICO DEL CULTIVO DE
CILANTRO (*Coliandrum sativum*) CON DIFERENTES ABONOS
ORGANICOS (EN EL COLEGIO PUEBLO NUEVO CANTON EL
EMPALME AÑO 2014)”.**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE:
INGENIERO AGROPECUARIO**

AUTOR

JOSE RAFAEL CEREZO MOSCOL

DIRECTORA DE TESIS

ING. MARÍA DEL CARMEN SAMANIEGO ARMIJOS .M.S, c

Quevedo - Los Ríos - Ecuador

2015

DECLARACIÓN

Yo, José Rafael Cerezo Moscol, bajo juramento declaro que el trabajo aquí descrito es de mí completa autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

José Rafael Cerezo Moscol

CERTIFICACIÓN

Ing. María del Carmen Samaniego Armijos, MSc., en calidad de directora de tesis, certifica: que el señor, José Rafael Cerezo Moscol, realizó la tesis titulada: COMPORTAMIENTO AGRONOMICO DEL CULTIVO DE CILANTRO (*Coliandrum sativum*) CON DIFERENTES ABONOS ORGANICOS (EN EL COLEGIO PUEBLO NUEVO CANTON EL EMPALME AÑO 2014). Bajo mi dirección, habiendo cumplido con la disposición reglamentaria establecida para el efecto.

Ing. María del Carmen Samaniego Armijos, MSc.
DIRECTORA DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

MODALIDAD SEMIPRESENCIAL

CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA

TEMA DE TESIS

“COMPORTAMIENTO AGRONOMICO DEL CULTIVO DE CILANTRO (*Coliandrum sativum*) CON DIFERENTES ABONOS ORGANICOS (EN EL COLEGIO PUEBLO NUEVO CANTON EL EMPALME AÑO 2014)”.

Presentada al Honorable Comité Técnico Académico Administrativo de la Unidad de Estudios a Distancia como requisito previo para la obtención del título de

INGENIERO AGROPECUARIO

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Javier Guevara Santana, MSc

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Freddy Sabando Ávila, MSc
MSc

MIEMBRO DEL

Ing. Héctor Castillo Vera,

**QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR
2015**

AGRADECIMIENTOS

Dejo constancia de mi sincero agradecimiento a:

- ✓ A la Universidad Técnica estatal de Quevedo, digna institución de enseñanza e investigación, a través de la Unidad de estudios a Distancia, por recibirme como estudiante.
- ✓ A las autoridades de la Universidad
- ✓ Al Ing. Manuel Haz Álvarez (+), por su decisión y apoyo a la formación de la U.E.D.
- ✓ Al Dr. Raúl Días, Rector de la UTEQ, por su gestión en beneficio de la comunidad Universitaria.
- ✓ Al Ing. Mariana Reyes Bermeo. MSc, Directora de la UED
- ✓ A la Ing. María del Carmen Samaniego Armijos, MSc. por brindarme su experiencia y su apoyo incondicional en la realización de la presente investigación en calidad de directora de tesis.

DEDICATORIA

Primeramente agradecer al todopoderoso por las bendiciones recibidas día a día, y permitirme haber llegado a esta etapa, culminando mi formación profesional.

A mis padres por ser el pilar fundamental en cada momento durante todo mi proceso educativo, brindándome siempre su cariño y apoyo incondicional. A mi esposa (+) por compartir su día a día durante este largo proceso, a mi queridos hijos por compartir momentos significativos, a mis compañeros que compartieron tantos años en el aula, a los docentes que siempre de una u otra manera transmitieron sus conocimientos.

José

INDICE GENERAL

Contenido

Página

DECLARACIÓN	ii
CERTIFICACIÓN	iii
MIEMBROS DEL TRIBUNAL	iv
AGRADECIMIENTOS	v
DEDICATORIA	vi
INDICE GENERAL.....	vii
INDICE DE CUADROS	xi
INDICE DE FIGURAS	xiii
INDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN EJECUTIVO	xv
SUMMARY	xvi
CAPÍTULO I	1
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1. Introducción	2
1.1. Objetivos	2
1.1.1. General	2
1.1.2. Específicos	3
1.2. Hipótesis	3
CAPÍTULO II	4
MARCO TEÓRICO	4
2.1. Agricultura	5
2.1.1. Manejo de sistemas agrícolas	5
2.2. Cultivo de Cilantro	6
2.2.1. Importancia Económica	6
2.2.2. Origen e historia	6
2.2.3. Descripción botánica.....	7
2.2.4. Ambiente.....	8

2.2.5. Labores culturales	8
2.2.5.1. Preparación del suelo	8
2.2.5.2. Siembra	9
2.2.5.3. Fertilización	9
2.2.5.4. Riego	9
2.2.6. Recolección	10
2.2.7. Plagas y enfermedades	11
2.2.8. Post cosecha	12
2.3. Abonos Orgánicos.....	13
2.3.1. Humus de lombriz	13
2.3.1.1. Componentes del humus de lombriz	14
2.3.2. Biol.....	15
2.3.3. Nakar	16
2.3.3.1. Acción fitosanitaria	16
2.3.4. Cobre	16
2.3.4.1. La función del cobre	17
2.3.4.2. Deficiencia	17
2.3.5. Citokin.....	17
2.3.5.1. Bioactividad de las citoquininas en las plantas.....	18
2.3.5.2. Recomendaciones de uso	18
2.4. Investigaciones relacionadas	19
 CAPÍTULO III	 21
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	21
3.1. Materiales y métodos	22
3.1.1. Localización y duración de la investigación	22
3.1.2. Condiciones meteorológicas	22
3.1.3. Materiales y equipos	22
3.1.4. Tratamientos	24
3.1.5. Variables evaluadas	24
3.1.5.1. Altura de plantas (cm) cada 15 días	24
3.1.5.2. Diámetro del tallo (cm) a la cosecha	24
3.1.5.3. Diámetro (cm) de la raíz a la cosecha	24

3.1.5.4.	Número de ramas.....	25
3.1.5.5.	Peso (g) a la cosecha.....	25
3.1.5.6.	Rendimiento por m ²	25
3.1.6.	Diseño experimental.....	25
3.1.7.	Delineamiento experimental.....	25
3.1.8.	Esquema del análisis de varianza.....	26
3.1.9.	Manejo del experimento.....	26
3.1.9.1.	Toma de muestras de suelo.....	26
3.1.9.2.	Limpieza.....	26
3.1.9.3.	Siembra.....	26
3.1.9.4.	Distribución del terreno.....	26
3.1.9.5.	Abonadura.....	27
3.1.9.6.	Fertilización foliar.....	27
3.1.9.7.	Riego.....	27
3.1.9.8.	Control Fitosanitario.....	27
3.1.9.9.	Labores culturales.....	28
3.1.9.10.	Cosecha.....	28
3.1.10.	Análisis económico.....	28
3.1.10.1.	Ingreso bruto por tratamiento.....	28
3.1.10.2.	Costos totales por tratamiento.....	28
3.1.10.3.	Beneficio neto (BN).....	29
CAPÍTULO IV.....		30
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		30
4.1.	Altura de plantas cada 15 días (cm).....	31
4.2.	Diámetro del tallo (g) a la cosecha.....	32
4.3.	Peso total (g).....	33
4.4.	Diámetro de raíz (mm).....	34
4.5.	Número de ramas.....	35
4.6.	Costos de producción y análisis económico.....	36
CAPÍTULO V.....		38
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		38

5.1. Conclusiones	39
5.2. Recomendaciones	40
 CAPÍTULO VI.....	41
BIBLIOGRAFÍA.....	41
5.1. Literatura Citada	42
 CAPITULO VII.....	45
ANEXOS.....	45
5.1. Anexos.....	46

INDICE DE CUADROS

Cuadro

Página

1.	Componentes del humus de lombriz.....	15
2.	Condiciones meteorológicas del comportamiento agronómico del cultivo de cilantro (<i>Coliandrum sativum</i>) con diferentes abonos orgánicos (en el Colegio Pueblo Nuevo Cantón El Empalme año 2014).....	22
3	Materiales y equipos utilizados para evaluar el del comportamiento agronómico del cultivo de cilantro (<i>Coliandrum sativum</i>) con diferentes abonos orgánicos (en el Colegio Pueblo Nuevo Cantón El Empalme año 2014).....	23
4.	Tratamientos	24
5.	Delineamiento experimental.....	25
6.	Esquema de análisis de varianza.....	26
7.	Altura de plantas cada 15 días para determinar el comportamiento agronómico del cultivo de cilantro (<i>Coliandrum sativum</i>) con diferentes abonos orgánicos (en el Colegio Pueblo Nuevo Cantón El Empalme año 2014).....	31
8.	Diámetro del tallo a la cosecha para determinar el comportamiento agronómico del cultivo de cilantro (<i>Coliandrum sativum</i>) con diferentes abonos orgánicos (en el Colegio Pueblo Nuevo Cantón El Empalme año 2014).....	32
9.	Peso total a la cosecha para determinar el comportamiento agronómico del cultivo de cilantro (<i>Coliandrum sativum</i>) con diferentes abonos orgánicos (en el Colegio Pueblo Nuevo Cantón El Empalme año 2014).	33
10.	Diámetro de la raíz a la cosecha para determinar el comportamiento agronómico del cultivo de cilantro (<i>Coliandrum sativum</i>) con diferentes abonos orgánicos (en el Colegio Pueblo Nuevo Cantón El Empalme año 2014).....	34

11.	Número de ramas a la cosecha para determinar el comportamiento agronómico del cultivo de cilantro (<i>Coliandrum sativum</i>) con diferentes abonos orgánicos (en el Colegio Pueblo Nuevo Cantón El Empalme año 2014).....	35
12	Costos de producción y análisis económico por tratamiento para determinar el comportamiento agronómico del cultivo de cilantro (<i>Coliandrum sativum</i>) con diferentes abonos orgánicos (en el Colegio Pueblo Nuevo Cantón El Empalme año 2014).....	36

INDICE DE FIGURAS

Figuras

Página

1.	Limpieza del terreno	52
2.	Toma de datos	52
3.	Identificación de los tratamientos	52
4.	Identificación del trabajo.....	52
5.	Cosecha	53
6.	Limpieza del terreno	53
7.	Visita de la directora de tesis.....	53
8.	Limpieza Del terreno	53

INDICE DE ANEXOS

Anexo

Página

1.	Estadística varianza	46
2.	Fotografías	52
3.	Análisis del cilantro	54
4.	Documentación de devolución de materiales	55
5.	Análisis de suelo	56
6.	Factura del pago para el análisis de suelo	58
7.	Análisis de abonos	59
8.	Análisis de Agua	60

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se realizó en el Colegio Técnico Agropecuario “Pueblo Nuevo”, perteneciente a la parroquia La Guayas, cantón El Empalme, Se encuentra entre las coordenadas geográficas 01° 06´ de latitud sur y 79° 29 de longitud oeste a una altura de 73 msnm.

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con siete tratamientos y cuatro repeticiones. Para la determinación de la medias se recurrirá al uso de la prueba de Rangos Múltiples de Tukey al 95% de probabilidad. Con relación a los resultados se plantea lo siguiente:

El tratamiento que represento mejores valores a los 45 días en relación a la variable altura de plantas fue el T7 (Testigo) con un valor significativo de 30,17 cm. mientras que para los 60 días (cosecha) el mismo tratamiento lidero con los mejores resultados para el resto de variables como lo son diámetro del tallo, diámetro de raíz y numero de hojas, con valores de 4,14 mm, 11,02 mm, 28,12 unidades respectivamente.

En el cultivo de cilantro se dio mayor importancia al peso, estableciendo que el tratamiento que demostró ser superior al resto de tratamientos fue el T7(Testigo) con un valor de 1787,50 gr, en los días de cosecha.

Mediante el análisis económico realizado a través del indicador beneficio/costo y tomando en consideración todos los gastos se determinó que la mayor rentabilidad en la producción de cilantro se consiguió en el T7 (Testigo) con un beneficio/costo de \$0,53.

Palabras claves: Cilantro, cultivo, producción, abonos.

SUMMARY

This research was conducted at the Agricultural Technical College "Pueblo Nuevo", belonging to the parish The Guayas, Canton El Empalme, is located between the geographical coordinates of 01 ° 06' south latitude and 79 ° 29 west longitude at an altitude of 73 meters. The duration of the research was 120 days

Design Randomized Complete Block (DBCA), with seven treatments and four replications. To determine the average will be used to test using Tukey's multiple range 95% probability. Results regarding the following states:

The best values represent treatment at 45 days relative to the variable height of plants was the T7 (Control) with a significant value of 30.17 cm. whereas for 60 days (harvest) the same treatment I lead with the best results for the other variables such as stem diameter, root diameter and number of leaves, with values of 4.14 mm, 11.02 mm, units 28,12 respectively.

In growing cilantro weight greater importance was given, stating that the that treatments proved superior to other treatments was the T7 (Witness) with a value of 1787.50 g, in the days of harvest.

Using economic analysis conducted by the indicator benefit / cost and taking into account all expenses was determined that the higher profitability in the production of cilantro was achieved in T7 (Witness) with a benefit / cost \$ 0.53.

Keywords: Cilantro, cultivation, production, fertilizers.

CAPÍTULO I
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1. Introducción

El cilantro (*Coriandrum sativum*) es una especie cultivada que integra grupos de hierbas medicinales, aromáticas y de condimento de mayor consumo; ésta es industrializada para la extracción de aceites esenciales y productos farmacéuticos; así como también se destaca por ser repelente de insectos a nivel de campo y almacenaje. El cilantro, con el pasar de los años se ha ido expandiendo en el mercado tanto nacional como internacional **(Mejia & Estrada, 2008)**.

El cilantro es una de las especias de mayores implicaciones económicas, ya que es un cultivo con buen rendimiento y muy buen precio internacional. Se calcula que las especias mueven alrededor de US\$ 6.000 millones en el mercado mundial y que el sector está creciendo entre un 5 y 6 % por año. Los principales países productores de cilantro son Rusia, India, Marruecos, México, Rumania, Argentina, Irán y Pakistán. Los principales países importadores de cilantro son Alemania, Estados Unidos, Sri Lanka y Japón **(Infoagro, 2012)**.

Según el III Censo Nacional Agropecuario del año 2002, el Ecuador tiene una superficie cultivada de 791 Has. De las cuales se cosecha en verde 686 Has, con una producción de 2689 toneladas. En la provincia de Pichincha se cultivan 16 Has, con una producción de 9 toneladas, lo que corresponde al 2% de la producción nacional, y la ciudad de Quito se obtienen 2 toneladas en 7 Has cultivadas, correspondiéndole el 23% del total provincial **(Torres, 2012)**.

1.1. Objetivos

1.1.1. General

- Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de cilantro con diferentes niveles de abonos orgánicos en el Colegio Pueblo Nuevo Cantón El Empalme año 2014.

1.1.2. Específicos

- Establecer cuál de los tratamientos tendrá mejor comportamiento agronómico
- Determinar el mejor nivel de abono orgánico en la producción de cilantro
- Realizar el análisis económico de los tratamientos.

1.2. Hipótesis

- El tratamiento abonado con humus de lombriz 3 kg m² tendrá una menor producción.
- El tratamiento abonado con Dunger 3 kg m² tendrá una mayor rentabilidad.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Agricultura

La agricultura permite al hombre producir alimentos y otros productos manejando y manipulando las cadenas tróficas en los ecosistemas para beneficio propio. La agricultura es un conjunto de intervenciones humanas que modifican los ecosistemas para maximizar la producción deseada y minimizar las pérdidas de energía a lo largo de las cadenas tróficas. Se trata, por tanto, de la explotación por el hombre de los ecosistemas terrestres y su fundamento se enfoca en la Ecología. Los ecosistemas objeto de la agricultura se denominan ecosistemas agrícolas o agro ecosistemas y la ciencia que se ocupa de su estudio es la Ecología de cultivos (**Villalobos, 2009**).

2.1.1. Manejo de sistemas agrícolas

La estrategia de la agricultura consiste en manipular el ambiente y la comunidad de plantas para optimizar la producción y la transferencia de materiales útiles para el hombre. Esto implica establecer comunidades (cultivos o pastos) dominadas por especies que dedican una gran proporción de su producción primaria a materiales u órganos utilizables. Además, el agricultor intenta minimizar las pérdidas del sistema debidas a malas hierbas, insectos o enfermedades (**Villalobos, 2009**).

Los agricultores disponen de numerosas herramientas de manejo para controlar sus cultivos, como el laboreo para la eliminación de las malas hierbas y la preparación del lecho de siembra, la elección de especies y de cultivares, la fecha y densidad de siembra, la fertilización, etc. Existen factores externos, como el clima y los mercados, que son imprevisibles por lo que la flexibilidad en el manejo del cultivo es muy importante para minimizar los riesgos de una mala cosecha o de pérdidas económicas en la explotación. Así por ejemplo, una aplicación de fertilizante puede reducirse o suprimirse si la pluviometría es muy escasa o si el precio esperado del producto es muy bajo (**Villalobos, 2009**).

En general, el tipo de respuesta de la producción a las aportaciones de muchos insumos hace que el máximo beneficio económico en un sistema agrícola se obtenga con un nivel de empleo de recursos que está por debajo del necesario para obtener la máxima productividad posible. Sin embargo, los máximos beneficios suelen obtenerse en puntos no lejanos a ese máximo ya que existen efectos sinérgicos entre insumos y hay una serie de costes fijos asociados al establecimiento del cultivo que hace que un empleo mínimo de recursos sea ineficiente. Las explotaciones más productivas y más rentables son aquellas que utilizan niveles de recursos conmensurables con la producción objetivo, sin que ningún insumo sea claramente limitante de la producción **(Villalobos, 2009)**.

2.2. Cultivo de Cilantro

El culantro es una hierba europea de la familia del perejil. Sus hojas son conocidas como cilantro (o perejil chino) **(Colbert, 2010)**.

2.2.1. Importancia Económica

En nuestra región, la agricultura es una de las principales actividades económicas que predominan, ya que cuentan con la disponibilidad grandes extensiones de tierras y el conocimiento agrícola tradicional. Un problema en esta actividad económica es que existe el monocultivo, por lo que el ingreso para el agricultor o campesino se da en el largo periodo de un año, de acuerdo a esto, es que existen muchas oportunidades de producción y diversificación **(Universidad Atenas Veracruzana , 2010)**

2.2.2. Origen e historia

Es una hortaliza utilizada desde tiempos remotos como condimentos y planta medicinal. El cilantro, es una planta herbácea de la familia de las apiáceas, de uso común en la zona mediterránea, latinoamericana y el sudeste asiático. El nombre coriandro viene del latín coriandrum, que a su vez deriva del griego

korios, que quiere decir chinche, refiriéndose al desagradable olor del cilantro cuando sus frutos aún están verdes (**Marín, 2010**).

El cilantrillo es nativo de las zonas alrededor del mar Mediterráneo. La información más antigua sobre el uso de cilantro por los seres humanos se remonta al Medio Oriente hace unos 9000 años. Desde el Medio Oriente el cilantrillo se dispersó por Asia, África, y Europa; de Europa fue llevado a América partir del siglo XV (**Morales, 2011**).

2.2.3. Descripción botánica

El cilantrillo pertenece a la familia botánica Apiaceae (la familia del apio), anteriormente llamada familia Umbelliferae. A esta familia pertenecen 455 géneros y unas 3600 especies de plantas, de las cuales algunas de las más conocidas son el apio vianda o apio de raíz (*Arracacia xanthorrhiza*), el apio de ensalada (o celery en inglés, *Apium graveolens*), la zanahoria (*Daucus carota*), el perejil (*Petroselinum sativum*), el anís (*Pimpinella anisum*), el eneldo (*Anethum graveolens*), el hinojo (*Foeniculum vulgare*) y el comino (*Cuminum cyminum*) (**Morales, 2011**).

Es una planta anual, herbácea, de 40 a 60 cm de altura, de tallos erectos, lisos y cilíndricos, ramificados en la parte superior. Las hojas inferiores son pecioladas, pinnadas, con segmentos ovales en forma de cuña; mientras que las superiores son bi-tripinnadas, con segmentos agudos. Las flores son pequeñas, blancas o ligeramente rosadas, dispuestas en umbelas terminales. Los frutos son diaquenios, globosos, con diez costillas primarias longitudinales y ocho secundarias, constituidas por mericarpios fuertemente unidos, de color amarillo-marrón. Tienen un olor suave y agradable y un sabor fuerte y picante. Contiene dos semillas, una por cada aquenio. Las raíces son delgadas y muy ramificadas (**Infoagro, 2014**).

2.2.4. Ambiente

El cilantrillo crece mejor a pleno sol. En el verano, cuando las temperaturas son más altas y hay más horas de luz solar, el cilantrillo tiende a florecer a una edad más temprana, lo que reduce la productividad de hojas, pero acelera la producción de semillas **(Morales, 2011)**.

La sensibilidad al largo del día y a la temperatura dependen de la variedad. La planta crece mejor a temperaturas entre 68° y 86° F (20° y 30° C). Se adapta a muchos tipos de suelos, pero suele crecer mejor en suelos fértiles con pH entre 6.5 y 7.5, con buena retención de humedad y buen drenaje⁸. Es preferible producir cilantro en lugares o meses relativamente secos, ya que la alta humedad relativa del aire promueve el ataque de hongos en las hojas. En Puerto Rico, la época óptima de siembra es entre los meses de octubre a marzo, los cuales coinciden con las temperaturas más frescas del año. En los meses de verano las siembras se pueden realizar bajo estructuras de sarán para reducir las temperaturas **(Morales, 2011)**.

2.2.5. Labores culturales

En la época seca se llevará a cabo el riego. Se recomiendan las escardas y binas. Cuando se trate de cultivos con una extensión considerable se aplicarán herbicidas como Linurón o Prometrina, tras la siembra y con tiempo húmedo **(Infoagro, 2014)**.

2.2.5.1. Preparación del suelo

El cilantro prefiere un suelo liviano y bien drenado de arcilla o tierra arenosa que sea moderadamente fértil, pero puede tolerar muchos tipos de suelo, siempre y cuando los niveles de nutrientes y la humedad sean monitoreados **(Masabni, 2014)**.

2.2.5.2. Siembra

El cilantro es un cultivo de temporada fría que se da mejor a temperaturas de entre 50 y 85 grados F. Puede tolerar temperaturas tan bajas como 10 grados F, pero si las temperaturas superan los 85 grados F comenzará a florear. En Texas, el mejor momento para plantar cilantro es en febrero para cosecharlo en abril y de nuevo en septiembre para cosecharlo en noviembre. Plantar semanalmente le asegurará un cultivo continuo **(Masabni, 2014)**.

Para establecer cilantro a partir de semillas, coloque las semillas en un terreno blando y bien labrado con compost en enero o febrero para un cultivo de primavera o en septiembre para una cosecha de otoño. Establezca las semillas con 2 pulgadas de distancia entre sí en filas que tengan una separación de 12 a 15 pulgadas si planea cosechar las hojas del cilantro. Si va a cosechar las semillas, siembre las semillas con 8 pulgadas de separación en las hileras con 15 pulgadas de distancia entre sí **(Masabni, 2014)**.

2.2.5.3. Fertilización

El cilantro se debe fertilizar dos veces. Aplique ½ cucharadita de nitrato de amonio (34-0-0) o urea (21-0-0) por pie cuadrado. No es una práctica muy usual en los cultivos de coriandro del País pero en aquellos países con mayor desarrollo del coriandro, se han hallado respuestas al agregado de nutrientes. Se ha experimentado principalmente con el agregado de Nitrógeno, Fosforo y en menor medida con Potasio. En lo que respecta a nitrógeno, se han hallado en general incrementos de rendimiento con dosis de 60 a 90 Kg./ha **(Carrera, 2010)**.

2.2.5.4. Riego

El cilantrillo generalmente produce más hojas cuando recibe riego, y para una buena producción este cultivo necesita una combinación de agua de lluvia y de riego de entre 6 y 12 pulgadas (15 y 30 cm) repartidas entre la germinación y la

cosecha. El riego por aspersión no es aconsejable, pues humedece las hojas y puede propiciar el desarrollo de enfermedades del follaje **(Morales J. , 2011)**. La necesidad de agua más crítica de la planta ocurre durante la germinación y el establecimiento. Una vez que las plantas están establecidas, no necesitan mucha agua **(Masabni, 2014)**.

2.2.6. Recolección

Las hojas de cilantro están listas para la cosecha de 45 a 70 días después de la siembra. Corte las hojas exteriores una vez que alcancen de 4 a 6 pulgadas de largo. Otra opción es cortar la planta entera de 1 a 2 pulgadas por encima del nivel del suelo para usar tanto las hojas pequeñas como las grandes **(Masabni, 2014)**.

Comercialmente, el cilantrillo alcanza el máximo de producción de hojas como hierba aromática aproximadamente a los 40-45 días de la germinación de las plantas (poco antes de llegar a la etapa de floración), aunque se puede cosechar la planta más temprano. En épocas del año con temperaturas bajas, las plantas alcanzan unas 12 pulgadas (30.5 cm) para el tiempo de la cosecha, pero su tamaño es menor en el verano. Dependiendo de lo que requiera el mercado, puede cosecharse arrancando la planta de raíz o cortando las hojas y dejando en el terreno las raíces y la parte de la planta que sobresale hasta una pulgada del suelo, que puede volver a producir follaje **(Morales, 2011)**.

El rendimiento o productividad del cilantrillo es muy variable, dependiendo de la variedad, manejo del cultivo, densidad de siembra, cultivos asociados y condiciones de suelo y clima. Una vez arrancado del terreno, el cilantrillo pierde agua rápidamente, sobre todo si se expone directamente a luz solar y/o a altas temperaturas, por lo que debe mantenerse en un ambiente fresco y con alta humedad relativa tan pronto sea posible después de cosecharlo **(Morales, 2011)**.

2.2.7. Plagas y enfermedades

En sistemas orgánicos es importante usar variedades que tengan resistencia o tolerancia a las plagas y enfermedades que se presentan regularmente en la zona en que se piensa producir cilantrillo. Generalmente en cilantrillo las enfermedades más importantes son aquellas causadas por patógenos que afectan las hojas (tales como los hongos Erysiphe, Cercospora y Alternaria, y la bacteria *Pseudomonas syringae*) o los que afectan las raíces (como Rhizoctonia y Fusarium) **(Morales J. , 2011)**.

Comúnmente estas enfermedades son más frecuentes y más severas durante períodos de alta humedad. Las recomendaciones para el manejo de las enfermedades del follaje incluyen el uso de semilla sana de variedades tolerantes y/o precoces, hacer rotación y asociación con cultivos que no sean susceptibles a los organismos causantes de la enfermedad y eliminar las malezas que sean hospederas de esos hongos. Además, se deben eliminar los residuos de cosechas anteriores **(Morales J. , 2011)**.

También debe evitarse el riego por aspersión y el exceso de nitrógeno disponible para el cultivo. Cuando se asocia el cilantrillo con cultivos más altos o de follaje denso, debe dejarse una distancia prudente entre el cilantrillo y las demás plantas de la asociación, para facilitar la aireación del follaje. Cuando sea necesario, se pueden aplicar fungicidas permitidos en agricultura orgánica, para lo cual el productor deberá leer y seguir las instrucciones de uso del fungicida **(Morales J. , 2011)**.

Los fungicidas preventivos deben comenzar a aplicarse cuando las condiciones ambientales son favorables para el desarrollo de la enfermedad. Los fungicidas curativos deben empezar a aplicarse cuando se observan los síntomas de la enfermedad **(Morales J. , 2011)**.

Se conocen muy pocas enfermedades en el cilantro. La más importante es la mancha bacteriana (*Pseudomonas syringae*). Produce lesiones que consisten

en venas delimitadas y angulares de la hoja, que en primer lugar están en forma de hojas translúcidas y más adelante y con condiciones secas, las manchas se vuelven de color negro o café. Cuando el ataque es grave, las manchas de la hoja pueden unirse y causar un efecto de marchitamiento. Bajo condiciones experimentales el patógeno también infecta al perejil. El patógeno se ubica en la semilla, por lo que la enfermedad se propaga a través de la semilla contaminada. La lluvia y el riego favorecen el desarrollo de la enfermedad **(Infoagro, 2014)**.

2.2.8. Post cosecha

El cilantro tiene un índice de respiración recién cosechado moderadamente alto (15-20 ml CO₂/g·h), como otros vegetales de hoja verde, y una producción de etileno relativamente baja (<0,2 µl / g·h a 5° C) **(Infoagro, 2014)**.

Debe ser almacenarlo bajo condiciones de la alta humedad y temperatura baja. Se puede esperar una vida útil entre 18 y 22 días almacenando el cilantro a una temperatura en torno a los 0° C, periodo en el que permanecerá con una buena calidad visual, aunque la calidad aromática comienza a disminuir a partir de los 14 días. Una temperatura de almacenamiento de 5 y 7,5° C, mantendrá la calidad durante 1 y 2 semanas respectivamente. Con una atmósfera de aire con 5% ó 9% de CO₂ se alarga la vida útil de cilantro almacenado a 7,5° C, aproximadamente 14 días. Atmósferas enriquecidas con un 9%-10% de CO₂ producen lesiones de color oscuro después de 18 días; con el 20% de CO₂ producen daños severos tras una semana **(Infoagro, 2014)**.

La alta relación existente entre su superficie y volumen hace que el cilantro sea muy susceptible a la pérdida de agua. Cuando la refrigeración no es posible, el marchitamiento puede ser retrasado enfriando las plantas con agua o hielo, protegiéndolas de la luz solar **(Infoagro, 2014)**.

2.3. Abonos Orgánicos

Los abonos orgánicos son materiales de origen natural en contraposición a los fertilizantes de industrias de síntesis. La calidad de los abonos orgánicos depende de sus materias primas y de su proceso de preparación. Se califica según su potencial de vida no según su análisis químico. No puede haber agricultura orgánica sin materia orgánica en el sistema de producción. De igual manera, no puede existir agricultura de larga duración en condiciones ecuatoriales sin abonos orgánicos **(Cajamarca, 2012)**.

Los abonos orgánicos son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas **(Cajamarca, 2012)**.

Estos pueden consistir en residuos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha; cultivos para abonos en verde (principalmente leguminosas fijadoras de nitrógeno); restos orgánicos de la explotación agropecuaria (estiércol, purín); restos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas; desechos domésticos, (basuras de vivienda, excretas); compost preparado con las mezclas de los compuestos antes mencionados **(Cajamarca, 2012)**.

2.3.1. Humus de lombriz

Se conoce como humus a la materia orgánica degradada en su último estado de descomposición, por efecto de los microorganismos y la actividad de las lombrices de tierra, que se encuentra químicamente estabilizada como coloide. El humus regula la dinámica de la nutrición vegetal en el suelo, mejora el estado de agregación de las partículas, la capacidad de retención de humedad, la fertilidad potencial y la estabilidad del suelo **(Conde, 2005)**.

El proceso de humificación puede ocurrir de forma natural a través del tiempo o en un lapso de horas, que es lo que demora la lombriz en digerir lo que come y producir el lombricompuesto o humus. Algunos autores consideran que, debido

a la ausencia de los procesos pedogenéticos que tienen lugar en el suelo, estos compuestos, que se originan en los sistemas de compost y lombricompost, deberían ser llamados "compuestos semejantes al humus" **(Conde, 2005)**.

Lumbricultura las diversas operaciones relacionadas con la cría y producción de lombrices epigeas (de superficie, con ciclos de vida distintos a las vistas comúnmente en los jardines) y el tratamiento, por medio de éstas, de residuos orgánicos para su reciclaje en forma de abonos y proteínas **(Moreno, 2008)**.

Este humus se produce de la digestión de materiales orgánicos por parte de las lombrices y posee altas propiedades como mejorador de las propiedades físicas del suelo,[cita requerida] tales como la permeabilidad, la retención de humedad o el intercambio catiónico **(Moreno, 2008)**.

Es una biotecnología basada en la cría de lombrices para la producción de humus a partir de un sustrato orgánico. Es un proceso de descomposición natural, similar al compostaje, en el que el material orgánico, además de ser atacado por los microorganismos (hongos, bacterias, actinomicetos, levaduras, etc.) existentes en el medio natural, también lo es por el complejo sistema digestivo de la lombriz **(Moreno, 2008)**

2.3.1.1. Componentes del humus de lombriz

El humus de lombriz es cinco veces más rico en nitratos, dos veces más rico en calcio, 2.5 veces más en magnesio, siete veces más en fósforo y once veces más en potasio que el humus de un suelo de alta calidad. Un suelo de alta calidad posee por lo general de 150-200 millones de microorganismos por gramo, el humus de lombriz posee por gramo entre 250-300 millones de microorganismos diversos y benéficos para la planta **(Jaramillo, 2013)**.

Cuadro 1. Componentes del humus de lombriz

Parámetros	Valores
Humedad	30-66%
Ph	5.6-7.9%
Materia orgánica	35-7
Cenizas	15-68%
N	1.4-3.0%
P ₂ O ₅	0.2-5.0%
K ₂ O	0.2-2.5%
Ca	2-12%
Mg	0.2-2.6%
Fe	0.6-0.9%
Mn	66-1467 ppm
Cu	34-490 ppm
Zn	87-1600 ppm
B	26-89 ppm
Co	9-48 ppm
Carba microbiana	5 x 10 ⁻² x 10 ¹²

Fuente: (Jaramillo,2013)

2.3.2. Biol

El BIOL es un abono líquido que resulta de la fermentación anaeróbica de los estiércoles, que actúa como un regulador del crecimiento vegetal y puede ser complemento a la fertilización aplicada en viveros y cultivos establecidos:

a. Condiciones del sitio

El lugar donde se va a preparar el biol debe reunir las mismas condiciones que para el caso del compost.

b. Herramientas

Un tanque plástico de 200 litros con tapa hermética; uno a dos metros de manguera plástica de media pulgada de diámetro; una botella plástica de dos litros; un balde plástico (12 litros); un metro de tela o lienzo; y, una carretilla.

c. **Materiales**

Los materiales necesarios para elaborar el BIOL son los siguientes:

- Estiércol fresco de ganado vacuno, porcino, caballar, aves de engorde ponedoras (60 kilogramos - una tercera parte del tanque de 200 litros).
- Melaza (cuatro litros) o paneta en polvo (dos kilogramos). Leche o suero (un litro).
- Levadura (100 gramos) Agua (100 litros).
- Follaje de leguminosas (ocho kilogramos) (opcional) **(Motato, 2008)**.

2.3.3. Nakar

2.3.3.1. Acción fitosanitaria

Insecticida - nematicida sistémico perteneciente al grupo químico de los carbamatos, insecticida de amplio espectro de acción y excelente control de muchas plagas de insectos especialmente en Coleóptera, Lepidóptera, Hemíptera, Díptera, Thysanoptera y nematodos **(LinkAgro, 2014)**.

2.3.4. Cobre

El cobre es uno de los micronutrientes necesarios para las plantas en muy pequeñas dosis. En el sustrato, el rango normal es de 0,05-0,5 ppm, mientras que en la mayor parte de los tejidos es de 3-10 ppm. En comparación, el índice ideal de hierro en el tejido es 20 veces más alto que el de cobre. Si bien la

deficiencia o la toxicidad del cobre rara vez se presentan, lo mejor es evitar los extremos, pues en ambos casos el crecimiento y la calidad de los cultivos podrían verse afectados (**Promix, 2014**).

2.3.4.1. La función del cobre

En las plantas, el cobre activa ciertas enzimas implicadas en la síntesis de lignina y es esencial para diversos sistemas enzimáticos. También es necesario en el proceso de la fotosíntesis, esencial para la respiración de las plantas y coadyuvante de éstas en el metabolismo de carbohidratos y proteínas. Además, el cobre ayuda a intensificar el sabor, el color en las hortalizas y en las flores (**Promix, 2014**).

2.3.4.2. Deficiencia

El cobre es inmóvil; es decir, los síntomas de su deficiencia se presentan en las hojas nuevas. Dichos síntomas varían dependiendo de cada cultivo, normalmente comienzan por enrollamiento y una leve clorosis, sea en toda la hoja o bien entre las venas de las nuevas. Dentro de las zonas cloróticas de las hojas pueden formarse pequeños puntos necróticos, particularmente en los bordes de éstas. A medida que los síntomas progresan, las hojas nuevas son más pequeñas, pierden su brillo y en algunos casos pueden marchitarse. Los meristemos apicales pueden necrosarse y morir, impidiendo así el desarrollo de ramas laterales. Típicamente, la apariencia de las plantas es compacta y los tallos entre las hojas se acortan; mientras que en las flores, el color suele ser más claro de lo normal (**Promix, 2014**).

2.3.5. Citokin

Es una hormona natural reguladora del crecimiento vegetal que facilita la nutrición de las plantas, promueve el brote y desarrollo de las yemas, espigas y flores, mejora el amarre de las flores y el desarrollo de los frutos, crecimiento de la raíz y sobre todo el vigor de la productividad de la planta.

Cytokin aplicado al suelo sirve para transportar nutrientes a la parte aérea de las plantas y contribuir a su turgencia; además ayuda a combatir el envejecimiento de las células.

Nombre común: Citoquinina.

Composición química: Citoquinina, en forma de kinetin, basado en actividad biológica 0.01%.

Compatibilidad: Puede ser utilizado con NU-FILM 17 y aplicado en mezcla con la mayoría de pesticidas (**Equaquímica, 2014**).

2.3.5.1. Bioactividad de las citoquininas en las plantas

Las citoquininas son necesarias para el crecimiento de las plantas, son producidas en la punta de la raíz posteriormente se dispersan a otras partes de la planta donde son necesarias para regular el proceso celular, incluyendo el crecimiento de la raíz. La aplicación de cytokin, provee una fuente suplementaria de citoquinina para la cosecha y de esta manera, se asegura que el crecimiento de la raíz continúe y que los niveles de citoquinina se mantengan durante los períodos críticos de florecimiento, de desarrollo y cuando sale el fruto (**Equaquímica, 2014**).

2.3.5.2. Recomendaciones de uso

Para uso general: Mezcle 750 cm³ de cytokin en 100 litros de agua y aplique en aspersión al follaje al punto de goteo.

Para trasplante: empape el terreno alrededor de cada planta con una mezcla de 750 cm³ de cytokin en 100 litros de agua, igual para semilleros, 2 ó 4 semanas después del trasplante y seguir con rociadas durante la temporada de crecimiento.

Para hortalizas: Aplicar 250 ó 500 cm³ en 200 litros de agua, realizar de 3 a 4 aplicaciones siendo la primera cuando las plantas tengan de 3 a 4 hojas verdaderas y repetir cada 15 ó 20 días hasta inicio de fructificación.

Para frutales: Aplicar 250 ó 500 cm³ en 200 litros de agua por hectárea, realizar 3 ó 4 aplicaciones, comenzando antes de floración hasta dos meses antes de la cosecha. Para mejores resultados, aplicar CYTOKIN con abonos foliares completos y micronutrientes. El momento de la aplicación de CYTOKIN es muy importante, siga las instrucciones correctamente (**Equaquímica, 2014**).

2.4. Investigaciones relacionadas

Según (**Carrera, 2014**), la presente investigación propone: evaluar el efecto de la aplicación foliar de dos fosfonatos en la prevención de enfermedades en el cultivo de cilantro (*floriandmm sativum*) en el sector Macaji Cantón Riobamba. Ayudándonos de las recomendaciones de la firma Agripac de los productos: Best K (Fosfonato de Potasio) en dosis de 1cc/lit, 2cc/lit y 3cc/lit y Saeta Ca (Fosfonato de Calcio) en dosis de 1 gr/lit, 2 gr/lit y 3gr/lit. Resultando para las variables de altura de plantas en el grupo 1 T9 (Best-K 3 cc/lit desde los 15 días) obtuvo un promedio de 69,67cm. En el grupo 2 T21 (Saeta Ca 3 gr/lit desde los 15 días) el mayor promedio de 69,17cm. En la eficacia dentro del grupo 1 T5 (Best-K 2cc/lit desde 15 días) presento una eficacia de 90,15 %; Dentro del grupo 2 T22 (Saeta 3cc/lit desde 30 días) presento un promedio de 87,07%; En la incidencia en el grupo 1 T5 (Best-K 2cc/lit desde 15 días) presento un promedio de 6,33%; Dentro del grupo 2 T22 (Saeta-Ca 3gr/lit desde 30 días) presento un promedio de 6,74 %; En severidad en el grupo 1 T9 (Best-K 3c/lit desde 30 días) presento un promedio de 6,96%; Dentro del grupo 2 T22 (Saeta-Ca 3 cc/lit desde los 30 días) presento un promedio de 6,74. El mayor beneficio neto fue de T9 (Best K 3cc/lit desde 15 días) con 750l,18 USD. El mayor rendimiento lo registro T9 (Best K 3cc/lit desde 15 días) con 960.266 bultos/Ha; la mayor tasa de retorno marginal fue de T5 (Best-K 2cc/lit desde 15 días) con 3769.24%. Recomendando aplicar un fosfonato de potasio en dosis de 2cc/lit desde los 15 días por que presento uno de los más altos rendimientos.

(Rivera F. C., 2014). Este es un trabajo investigativo que evalúa la efectividad de 3 metros productivos en el cultivo de cilantro, desde el punto de vista de la utilización de los subproductos de las fincar, para lograr demostrar a los campesinos del municipio de Restrepo Valle y de igual forma a campesinos de otros lugares colombianos con características geografías y climáticas similares, una manera más económica, efectiva y orgánica de producir el cultivo de cilantro. Por otro lado intentar con esta, rescatar la confianza campesina que día por día se va perdiendo con respecto a la productividad del campo, motivando sensibilización de las familias con respecto a asegurar o propender desde sus propiedades agrícolas por una seguridad alimentaria familiar, como eje indispensable para su supervivencia y bienestar).

Con el Trabajo investigativo realizado se puede concluir que el abono Bocashi es un sustrato que si es preparado de forma adecuada, es una buena alternativa dentro de las fincas campesinas del municipio de Restrepo para la producción de cilantro, y esto teniendo en cuenta que fue la era que en promedio creció semanalmente en 3,3 cm y fue con la que finalmente se dio el mejor desarrollo vegetativo alcanzando una altura de 23,2 cm y unas buenas características en su follaje que es el más apetecido dentro del mercado por su sabor.

Por otro lado, también se puede concluir que la mezcla de hojarasca más pulpa de café son una alternativa que no se puede desechar frente a la producción de cilantro, pues casi que se logran dentro del estudio los mismos resultados con respecto al desarrollo vegetativo, solo fueron 0,3 cm de altura final su diferencia y el promedio semanal fue de 3,2 cm mientras que con el Bocashi fue de 3,3 cm.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y métodos

3.1.1. Localización y duración de la investigación

La presente investigación se realizó en el Colegio Técnico Agropecuario “Pueblo Nuevo”, perteneciente a la parroquia La Guayas, cantón El Empalme, Se encuentra entre las coordenadas geográficas 01° 06´ de latitud sur y 79° 29 de longitud oeste a una altura de 73 msnm.

La duración del trabajo de investigación fue de 120 días

3.1.2. Condiciones meteorológicas

Cuadro 2. Condiciones meteorológicas del comportamiento agronómico del cultivo de cilantro (*Coliandrum sativum*) con diferentes abonos orgánicos (en el Colegio Pueblo Nuevo Cantón El Empalme año 2014).

Parámetros	Valor
Temperatura °C	24.80
Humedad relativa %	84.00
Heliofanía horas/luz/año	894.00
Precipitación mm/año	2252.20

Fuente: (Departamento Agro meteorológico del INIAP - Pichilingue , 2014).

3.1.3. Materiales y equipos

Los materiales y equipos que se utilizaron en esta investigación se detallan en esta investigación.

Cuadro 3. Materiales y equipos utilizados para evaluar el del comportamiento agronómico del cultivo de cilantro (*Coliandrum sativum*) con diferentes abonos orgánicos (en el Colegio Pueblo Nuevo Cantón El Empalme año 2014).

Materiales	cantidad	Total
Alquiler de terreno	m ²	112.86
Análisis de suelo	Unidad	1
Análisis de agua	Unidad	1
Análisis de abono	Unidad	2
Alquiler de moto cultor	Horas	1
Malla de cerramiento	metros	25
Piolas	metros	62.50
Lona de prolipopileno	metros	15
Caña guadua	unidad	3
Gigantografía del Proyecto	Unidad	1
Tableros de identificación de parcelas	Unidad	32
Gigantografía identificación Tesis	Unidad	1
Riego	Unidad	1
Cinta de goteo	M	283.2
Conectores de cinta de goteo	Unidad	16
Llave de paso	Unidad	1
T de dos pulgadas	unidad	1
Plántulas de Cilantro	Unidad	1000
Humus de lombriz	kg	36
Dunger	kg	36
Biol	Lt	1
Extracto de Neem	lt	1
Bomba de mochila	Unidad	1
Rastrillos	Unidad	1
Azadones	Unidad	1
Palas	Unidad	1
Flexómetro	Unidad	1
Balanza digital	Unidad	1
Machete	Unidad	1
Materiales de oficina	Varios	1
Transporte	Unidad	20
Jornales	Unidad	10
Alimentación	Unidad	20
Material de cosecha (fundas)	Unidad	100

3.1.4. Tratamientos

Cuadro 4. Tratamientos

Tratamientos	Dosificaciones
T1	1kg de humus x m ²
T2	3 kg de humus x m ²
T3	5kg de humus x m ²
T4	1kg de Dunger x m ²
T5	3 kg de Dunger x m ²
T6	5kg de Dunger x m ²
T7	Sin abono

3.1.5. Variables evaluadas

Las variables que se tomaron para esta investigación son las siguientes:

3.1.5.1. Altura de plantas (cm) cada 15 días

Se estableció la toma de datos cada 15 días luego de la siembra, estableciendo un seguimiento a la altura de la planta, y verificar cuantos cm va creciendo.

3.1.5.2. Diámetro del tallo (cm) a la cosecha

Se eligió al azar diferentes plantas del cultivo, consecuentemente con la ayuda de una cinta métrica se midió el diámetro de cada planta elegida, anotando los datos en la libreta de campo, para los días de cosecha.

3.1.5.3. Diámetro (cm) de la raíz a la cosecha

Se eligieron las diferentes plantas al azar, tomando en consideración el uso de la cinta métrica para obtener los datos del diámetro de la raíz en cm.

3.1.5.4. Número de ramas

Se eligieron las diferentes plantas al azar de los diferentes tratamientos, para los cual se contó manualmente la cantidad de ramas existentes en cada planta.

3.1.5.5. Peso (g) a la cosecha

En el periodo de cosecha se eligieron al azar diferentes plantas, tomando el peso con la ayuda de la balanza electrónica.

3.1.5.6. Rendimiento por m²

De los pesos obtenidos acerca del peso, se realizaron los cálculos necesarios para analizar el rendimiento de la producción por m² y hectárea.

3.1.6. Diseño experimental

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con siete tratamientos y cuatro repeticiones. Para determinar las medias se recurrió al uso de la prueba de Rangos Múltiples de Tukey al 95% de probabilidad.

3.1.7. Delineamiento experimental

Cuadro 5. Delineamiento experimental

Número de tratamientos	7
Número de repeticiones	4
Largo de la parcela (m)	1.50
Ancho de la parcela (m)	1,00
Total de parcela m ²	2,50
Distancia de siembra m ²	0,20 x 0,30
Plantas por UE	36
Área total de la UE m ²	114
Plantas a evaluar por UE	9

3.1.8. Esquema del análisis de varianza

Cuadro 6. Esquema de análisis de varianza

FV		GL
Tratamiento	T-1	6
Repeticiones	R-1	3
Error	(T-1)(R-1)	18
Total	(T.R)-1	27

Elaborado por: José Cerezo

3.1.9. Manejo del experimento

3.1.9.1. Toma de muestras de suelo

Para el análisis físico-químico del suelo se tomó una muestra de cada parcela, hasta completar 2 kilos de muestra en total, a una profundidad de 0-30 centímetros. El análisis se realizó en el Laboratorio de Suelos de INIAP. Estación Experimental “Pichilingue”.

3.1.9.2. Limpieza

Se procedió a limpiar el terreno eliminando toda maleza presente de manera manual con el uso de machete y rastrillo, además de pasar la rastra.

3.1.9.3. Siembra

Se realizó por medio de la siembra directa para obtener una planta vigorosa y vigilar su crecimiento, para ello se utilizó sustrato de manera manual con el fin de que las raíces de las plántulas al ir creciendo no tengan dificultad en la toma de nutrientes y se desarrollen normalmente.

3.1.9.4. Distribución del terreno

Nuestra área total fue de 114,00 m², las parcelas de 1,0 m x 1,50 m, las calles y separaciones entre tratamientos serán de 0,50 m, se plantaron a una

distancia de 0,20m x 0,30 m. Obteniendo un total de 36 plantas por cada unidad experimental.

3.1.9.5. Abonadura

A continuación se repartieron los abonos en las parcelas de acuerdo al tratamiento que corresponde se aplicando humus de lombriz y Dunger en diferentes dosis, siendo 1 kg por m²; 3 kg x m² y 5 kg por m².

3.1.9.6. Fertilización foliar

La abonadura orgánica foliar se aplicó con la ayuda de una bomba de mochila cada 15 días después de la siembra, en las etapas de inicio, desarrollo y engrose se fertilizó cada una de las parcelas investigativas.

3.1.9.7. Riego

Se realizó el riego a modo goteo, el terreno en mención posee pozos profundos, se tuvo previsto regar día por medio para mantener el terreno en óptimas condiciones.

3.1.9.8. Control Fitosanitario

Se efectuó previamente la observación directa del cultivo en cada una de las parcelas para ver la incidencia y la severidad de plagas y enfermedades. Se realizó controles preventivos para chupadores y comedores de follaje como áfidos, loritos, ácaros, mosca blanca y otros utilizando.

- Insecticida Foliar: Neem que es el resultado de someter a ebullición los tallos y/o hojas de dicha planta por el lapso de 15 minutos para posteriormente aplicar en dosis de 4L por bomba. Como fungicida se utilizó Phyton en dosis de 0,75 – 1,5 L/ha.
- Fungicida foliar: Phyton para el control de hongos y bacterias.

- Fungicida Edáfico: Trichoeb 5wp. 1,2 gramos y de Nemateb se aplicó 1,92 gramos se revuelve y se esparcio por todo el terreno útil en las parcelas humedecidas.

3.1.9.9. Labores culturales

Las labores culturales se las realizó de acuerdo a las necesidades de las parcelas y el cultivo.

3.1.9.10. Cosecha

La cosecha se realizó cuando el cultivo presento la madurez necesaria.

3.1.10. Análisis económico

Para efectuar el análisis económico de esta investigación en sus respectivos tratamientos, se utilizó la relación beneficio/costo, para lo cual se consideró:

3.1.10.1. Ingreso bruto por tratamiento

Este rubro se obtuvo por los valores totales en la etapa de investigación para lo cual se planteó la siguiente fórmula:

$$IB = Y \times PY$$

IB= ingreso bruto

Y= producto

PY= precio del producción

3.1.10.2. Costos totales por tratamiento

Se estableció mediante la suma de los costos fijos y variables, empleando la siguiente fórmula:

$$\mathbf{CT = CF + CV}$$

CT = Costos totales

CF = Costos fijos

CV = Costos variables

3.1.10.3. Beneficio neto (BN)

Se estableció mediante la diferencia entre los ingresos brutos y los costos totales.

$$\mathbf{BN = IB - CT}$$

BN = beneficio neto

IB = ingreso bruto

CT = costos totales

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Altura de plantas cada 15 días (cm)

Con respecto al cuadro 7, se plantea que existieron diferencias estadísticas a los 30 y 45 días, según la prueba de Tuckey al 0,05%.

De acuerdo a la utilización de diversos niveles de abonos, se establece que a los 15, 30 y 45 días el tratamiento con mayor resultado de acuerdo a la altura de planta fue el T7 (Testigo), con valores de 12,36 cm, 26,23 cm y 30,17 cm, respectivamente, mientras que el T6 (Dunger 5 kg) fue el tratamiento con valores menores.

Según (Carrera, 2014), establece que los datos reflejados en su investigación fueron de 69,67cm, de acuerdo a la altura de plantas, mientras que los obtenidos en la presente investigación fueron de 30,17 cm a los 45 días, datos menores.

Se rechaza la hipótesis denominada “El tratamiento abonado con humus de lombriz 3 kg m² tendrá una mayor rentabilidad”, ya que la mejor respuesta se observó con el testigo.

Cuadro 7. Altura de plantas (g) cada 15 días para determinar el comportamiento agronómico del cultivo de cilantro (*Coriandrum sativum*) con diferentes abonos orgánicos (en el Colegio Pueblo Nuevo Cantón El Empalme año 2014).

Tratamientos	15	30	45
T1:Humus 1 kg	10,33 a	21,84 ab	25,98 ab
T2:Humus 3 kg	12,07 a	24,59 ab	29,22 ab
T3:Humus 5 kg	11,2 a	22,53 ab	26,11 ab
T4:Dunger 1 kg	9,14 a	20,56 ab	23,69 ab
T5:Dunger 3 kg	9,83 a	21,31 ab	23,86 ab
T6:Dunger 5 kg	8,42 a	18,97 a	21,64 a
T7:Testigo	12,36 a	26,23 b	30,17 a
CV %	9,57	11,68	12,67

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

4.2. Diámetro del tallo (g) a la cosecha

Como se muestra en el cuadro 8, se puede observar que los tratamientos analizados en el presente proyecto, son iguales estadísticamente al resto de tratamientos. Recalcando que el T7 (Testigo), reporto datos estadísticos de 4,14 cm en el diámetro del tallo a la cosecha, cantidad más elevada que el resto de tratamientos.

Para la presenta investigación se muestra la prueba de Tuckey al 5% de probabilidad no demostrando significancia. El mejor diámetro de tallo a los 60 días lo ofreció el T7 (Testigo), mientras que el tratamiento que represento valores menores fue el T5 (Dunger 5 kg)

Por tal razón se rechaza la hipótesis denominada “El tratamiento abonado con humus de lombriz 3 kg m² tendrá una mayor rentabilidad”, ya que la mejor respuesta se observó con el testigo.

Cuadro 8. Diámetro del tallo (g) a la cosecha para determinar el comportamiento agronómico del cultivo de cilantro (*Coliandrum sativum*) con diferentes abonos orgánicos (en el Colegio Pueblo Nuevo Cantón El Empalme año 2014).

Tratamientos	60 (cosecha)
T1:Humus 1 kg	4,08 a
T2:Humus 3 kg	4,12 a
T3:Humus 5 kg	4,11 a
T4:Dunger 1 kg	3,95 a
T5:Dunger 3 kg	4,03 a
T6:Dunger 5 kg	3,59 a
T7:Testigo	4,14 a
CV %	10,92

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

4.3. Peso total (g)

Con relación al cuadro 9, se plantea que los datos obtenidos con relación a esta variable no presentaron diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos establecidos.

Según la prueba de Tuckey al 0,05% no se demuestra diferencia estadística entre tratamientos, manifestando que el mejor tratamiento que brindó mejor peso a la cosecha fue el T7 (Testigo) con un valor de 1787,50 g en los días de cosecha.

Con relación a la variable peso, (Carrera, 2014), manifiesta que los datos descritos en su investigación son menores que los obtenidos en la presente investigación.

De acuerdo a los datos obtenidos se rechaza la hipótesis designada “El tratamiento fertilizado con humus de lombriz 3 kg m² tendrá una menor producción”, ya que los mejores resultados se obtuvieron con el testigo.

Cuadro 9. Peso total (g) a la cosecha para determinar el comportamiento agronómico del cultivo de cilantro (*Coliandrum sativum*) con diferentes abonos orgánicos (en el Colegio Pueblo Nuevo Cantón El Empalme año 2014).

Tratamientos	45 días (cosecha)
T1:Humus 1 kg	1075,00 a
T2:Humus 3 kg	1275,00 a
T3:Humus 5 kg	1075,00 a
T4:Dunger 1 kg	900,00 a
T5:Dunger 3 kg	1000,00 a
T6:Dunger 5 kg	800,00 a
T7:Testigo	1787,50 a
CV %	10,92

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

4.4. Diámetro de raíz (mm)

Como se muestra en el cuadro 10, se puede observar que los tratamientos analizados, son iguales estadísticamente. Recalcando que el T7 (Testigo), reporto datos estadísticos de 11,02 mm en el diámetro de la raíz, mientras que en el T6 (Dunger 5 kg) se observó un valor de 8,09 mm, cantidades menores que el resto de tratamientos.

Para la presente investigación se muestra la prueba de Tuckey al 5% de probabilidad no demostrando significancia. El mejor largo de frutos se demostró en el T7 (Testigo) con un valor de 8,09 mm..

De acuerdo a los datos obtenidos se rechaza la hipótesis designada “El tratamiento fertilizado con humus de lombriz 3 kg m² tendrá una menor producción”, ya que los mejores resultados se obtuvieron con el testigo.

Cuadro 10. Diámetro de la raíz (mm) a la cosecha para determinar el comportamiento agronómico del cultivo de cilantro (*Coliandrum sativum*) con diferentes abonos orgánicos (en el Colegio Pueblo Nuevo Cantón El Empalme año 2014).

Tratamientos	60 (cosecha)
T1:Humus 1 kg	9,25 a
T2:Humus 3 kg	10,50 a
T3:Humus 5 kg	10,14 a
T4:Dunger 1 kg	8,19 a
T5:Dunger 3 kg	9,03 a
T6:Dunger 5 kg	8,09 a
T7:Testigo	11,02 a
CV %	9,92

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

4.5. Número de ramas

Como se muestra en el cuadro 11, se puede observar que los tratamientos analizados en el presente proyecto, son iguales estadísticamente al resto de tratamientos. Recalcando que el T7 (testigo), reporto datos estadísticos de 28,12 hojas por planta en los días de cosecha, mientras que el T6 (Dunger 5 kg) fue el tratamiento con menores valores.

Para la presente investigación se muestra la prueba de Tuckey al 5% de probabilidad no demostrando significancia. El mejor largo de frutos se demostró en el T7 (Testigo) con un valor de 28,12 ramas.

Cuadro 11. Número de ramas a la cosecha para determinar el comportamiento agronómico del cultivo de cilantro (*Coliandrum sativum*) con diferentes abonos orgánicos (en el Colegio Pueblo Nuevo Cantón El Empalme año 2014).

Tratamientos	60 (cosecha)
T1:Humus 1 kg	26,25 a
T2:Humus 3 kg	27,50 a
T3:Humus 5 kg	27,14 a
T4:Dunger 1 kg	25,17 a
T5:Dunger 3 kg	26,05 a
T6:Dunger 5 kg	25,09 a
T7:Testigo	28,12 a
CV %	26,92

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

4.6. Costos de producción y análisis económico

Cuadro 12. Costos de producción y análisis económico por tratamiento para determinar el comportamiento agronómico del cultivo de cilantro (*Coliandrum sativum*) con diferentes abonos orgánicos (en el Colegio Pueblo Nuevo Cantón El Empalme año 2014).

Detalle	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Alquiler de terreno	16,12	16,12	16,12	16,12	16,12	16,12	16,12
Análisis de suelo	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Análisis de agua	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Análisis de abono	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
Alquiler motocultor	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42
malla de cerramiento	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Materiales de campo	28,34	28,34	28,34	28,34	28,34	28,34	28,34
Gigantografía	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42
Sistema de riego	8,41	8,41	8,41	8,41	8,41	8,41	8,41
Semillas de cilantro	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71
Abonos	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	0,14
Extracto de neem	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
Materiales de oficina	8,25	8,25	8,25	8,25	8,25	8,25	8,25
Transporte	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85
Jornales	20,57	20,57	20,57	20,57	20,57	20,57	20,57
Material de cosechas	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Total por parcela	102,01	102,01	102,01	102,01	102,01	102,01	97,85
Total por ha	9968,00	9968,00	9968,00	9968,00	9968,00	9968,00	9603,50
Producción	2365,00	2805,00	2365,00	1980,00	2200,00	1760,00	3932,50
Precio de venta	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Total ingresos	3074,50	3646,50	3074,50	2574,00	2860,00	2288,00	5112,25
Utilidades	709,50	841,50	709,50	594,00	660,00	528,00	1179,75
Relación B/C	0,31	0,37	0,31	0,26	0,29	0,23	0,53

Mediante el análisis económico realizado a través del indicador beneficio/costo y tomando en consideración todos los gastos, se determinó que la mayor rentabilidad en la producción de cilantro se estableció en el T7 (Testigo) con un beneficio/costo de \$0,53 por cada dólar invertido.

Con relación a la variable costo/beneficio (**Carrera, 2014**) indica que sus valores son mayores a los obtenidos en la presente investigación. Es decir dentro del grupo 2 T22 (Saeta-Ca 3 cc/lit, desde los 30 días) presento un

promedio de 6,74, siendo el mayor beneficio neto fue de T9 (Best K 3cc/lt desde 15 días) con 750l, \$0.18, mientras que los datos obtenidos fueron superiores con 0,53.

De acuerdo a los datos obtenidos se rechaza la hipótesis designada “El tratamiento abonado con Dunger 3 kg m² tendrá una mayor rentabilidad”, ya que los mejores resultados se obtuvieron con el testigo.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En base a los objetivos propuestos y a los resultados obtenidos en la investigación presente, se establecen las siguientes conclusiones:

- El tratamiento que represento mejores valores a los 45 días en relación a la variable altura de plantas fue el T7 (Testigo) con un valor significativo de 30,17 cm, mientras que a los 60 días (cosecha) el mismo tratamiento lidero con los mejores resultados para el resto de variables como lo son diámetro del tallo, diámetro de raíz y numero de hojas, con 4,14 mm, 11,02 mm, 28,12 unidades respectivamente.
- En el cultivo de cilantro se dio mayor importancia al peso, estableciendo que el T7(Testigo) con un valor de 1787,50 gr, en los días de cosecha, fue el mejor.
- Mediante el análisis económico realizado a través del indicador beneficio/costo se determinó que la mayor rentabilidad en la producción de cilantro se consiguió en el T7 (Testigo) con un beneficio/costo de \$0,53 por cada dólar invertido.

5.2. Recomendaciones

Con relación y en función de las conclusiones obtenidas en la presente investigación se establecen las siguientes recomendaciones:

- En esta investigación, el suelo de acuerdo al análisis realizado demuestra tener 5 % de materia orgánica y suficientes macroelementos, de aquí los mejores resultados.
- Realizar nuevas investigaciones en diferentes lugares para verificar el costo posible de su realización.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

5.1. Literatura Citada

Infoagro. (2012). Recuperado el 18 de Diciembre de 2014, de <http://www.infoagro.com/aromaticas/cilantro.htm>

Alvarez, R. A. (2014). Aprovechamiento de los Residuos Orgánicos para la Producción de Humus utilizando la Lombriz Roja Californiana. *Vermiudes*.

Cajamarca, D. (2012). *Procedimientos para la elaboración de abonos*. Ecuador .

Carrera, R. (2010). *Evaluación del efecto de la aplicación foliar de dos fosfonatos en la prevención de enfermedades en el cultivo de cilantro (Coriandrum sativum) en el Cantón Riobamba Provincia del Chimborazo*. Ecuador .

Carrera, R. (2014). Evaluación del efecto de la aplicación foliar de dos fosfonatos en la prevención de enfermedades en el cultivo de cilantro (Conundrum sativum) en el Canton Riobamba provincia del Chimborazo . Riobamba , Ecuador .

Colbert, D. (2010). *La Nueva Cura Bíblica Para el Cáncer*. New York: New.

Conde, M. R. (2005). *Manual cría de la lombriz de tierra: una alternativa ecológica y rentable*. Colombia : San Pablo.

Departamento Agro meteorológico del INIAP - Pichilingue . (2014).

Equaquímica. (2014). Recuperado el 17 de Enero de 2015, de http://www.ecuaquimica.com.ec/pdf_agricola/CYTOKIN.pdf

Infoagro, G. (2014). *Cultivo de cilantro* . España : Copring.

- Jaramillo, H. (2013). *Tecnología de producción de Humus de Lombriz*. Venezuela: TSU.
- LinkAgro. (2014). *Agribusines* . Recuperado el 30 de Julio de 2015, de <http://www.linkagro.com/component/content/article/416-sumitomo-corporation-del-ecuador-sa/1829-nakar-200-ec>
- Marín, G. (2010). *Determinación de los requerimientos hidricos del cilantro (Coriandrum Sativum), variedad unapal precoso y su relación con el desarrollo del cultivo, la producción y la calidad, comparando un periodo seco y húmedo de siembra del cultivo en el año* . Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Masabni, J. (2014). *Jardinería Fácil*. México .
- Mejia & Estrada. (2008). Respuesta fisiologica del cilantro a diferentes niveles de potasio y nitrogeno. Acta agronmoica. Colombia, Colombia.
- Morales, J. (2011). *Cilantro Orgánico*. Puerto Rico .
- Moreno, J. (2008). *Compostaje*. España: Mundi Prensa .
- Motato, N. (2008). *Elaboración Y Uso De Abonos Orgánicos Para El Cacao Que Se Cultiva En Manabí*. Ecuador: Iniap.
- Promix. (2014). Recuperado el Abril de 2015, de <http://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/la-funcion-del-cobre-en-el-cultivo-de-plantas/>
- Pronaca. (2014). Recuperado el 28 de Abril de 2015, de <http://www.pronaca.com/site/principalAgricola.jsp?arb=1099&cdgPad=26&cdgCat=5&cdgSub=56&cdgPr=677>

Rivera, F. C. (2014). Evaluación de la efectividad de tres sustratos en el desarrollo vegetativo del cilantro con prácticas culturales orgánicas similares, en la Vereda San Pablo, en la institución educativa Julio Fernandez Medina del Municipio de Restrepo del Valle. Bogotá, Colombia.

Torres, A. E. (2012). Evaluación agronómica del cultivo del cilantro (*Coriandrum sativum* L.), con tres densidades de siembra utilizando fertilización química, fertilización orgánica y sin fertilización en la provincia de Pichincha, cantón Quito, parroquia de Tumbaco. Ecuador.

Universidad Atenas Veracruzana . (11 de Febrero de 2010). *ASISTENCIA TECNICA AGRICOLA EN LA PRODUCCION DE CILANTRO*. Recuperado el 28 de Abril de 2015, de <http://proyectoekonomiacauavpoblado2tres.blogspot.com/2010/02/economica.html>

Villalobos, M. (2009). *Fitotecnia: Bases y tecnologías de la producción agrícola*. España: Mundi prensa.

CAPITULO VII

ANEXOS

5.1. Anexos

Anexo 1. Estadística varianza

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
alt planta 15 días	28	0,27	0,00	9,57

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	37,53	9	4,17	0,76	0,6553
BLOQUE	21,20	3	7,07	1,28	0,3102
tratamientos	16,33	6	2,72	0,49	0,8043
Error	99,12	18	5,51		
Total	136,65	27			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 3,54513

Error: 5,5067 gl: 18

BLOQUE	Medias	n
1,00	8,19	7 A
3,00	9,86	7 A
4,00	10,30	7 A
2,00	12,30	7 A

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 5,48294

Error: 5,5067 gl: 18

tratamientos	Medias	n
DUNGER 5 KG	8,42	4 A
DUNGER 1 KG	9,14	4 A
DUNGER 3 KG	9,83	4 A
HUMUS 1 KG	10,33	4 A
HUMUS 5 KG	11,20	4 A
HUMUS 3 KG	12,07	4 A
SIN ABONO	12,36	4 A

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
diametro tallo 60 di	28	0,31	0,00	10,92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1,51	9	0,17	0,88	0,5596

BLOQUE	0,60	3	0,20	1,05	0,3944
tratamientos	0,91	6	0,15	0,80	0,5857
Error	3,44	18	0,19		
Total	4,95	27			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,66005

Error: 0,1909 gl: 18

BLOQUE	Medias	n	
1,00	3,86	7	A
2,00	3,91	7	A
3,00	4,00	7	A
4,00	4,24	7	A

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 1,02084

Error: 0,1909 gl: 18

tratamientos	Medias	n	
DUNGER 5 KG	3,59	4	A
DUNGER 1 KG	3,95	4	A
DUNGER 3 KG	4,03	4	A
HUMUS 1 KG	4,08	4	A
HUMUS 5 KG	4,11	4	A
HUMUS 3 KG	4,12	4	A
SIN ABONO	4,14	4	A

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
alt planta 30 dias(c	28	0,59	0,38	11,68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	173,73		9	19,30	2,85 0,0280
BLOQUE	29,51	3	9,84	1,45	0,2610
tratamientos	144,22	6	24,04	3,55	0,0170
Error	121,95	18	6,78		
Total	295,68	27			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 3,93224

Error: 6,7750 gl: 18

BLOQUE	Medias	n	
4,00	20,92	7	A
3,00	22,01	7	A
1,00	22,41	7	A

2,00	23,79	7	A
------	-------	---	---

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 6,08164

Error: 6,7750 gl: 18

tratamientos	Medias	n		
DUNGER 5 KG	18,97	4	A	
DUNGER 1 KG	20,56	4	A	B
DUNGER 3 KG	21,31	4	A	B
HUMUS 1 KG	21,84	4	A	B
HUMUS 5 KG	22,53	4	A	B
HUMUS 3 KG	24,59	4	A	B
SIN ABONO	26,23	4		B

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
altur a los 45 dias(	28	0,57	0,35	12,67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	254,17		9	28,24	2,64 0,0381
BLOQUE	28,30	3	9,43	0,88	0,4692
tratamientos	225,88		6	37,65	3,52 0,0176
Error	192,59		18	10,70	
Total	446,76		27		

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 4,94158

Error: 10,6994 gl: 18

BLOQUE	Medias	n	
4,00	24,67	7	A
3,00	25,03	7	A
2,00	26,40	7	A
1,00	27,14	7	A

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 7,64269

Error: 10,6994 gl: 18

tratamientos	Medias	n		
DUNGER 5 KG	21,64	4	A	
DUNGER 1 KG	23,69	4	A	B
DUNGER 3 KG	23,86	4	A	B
HUMUS 1 KG	25,98	4	A	B
HUMUS 5 KG	26,11	4	A	B
HUMUS 3 KG	29,22	4	A	B

SIN ABONO	30,17	4	B
-----------	-------	---	---

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
peso tot C gr 45	0,31	0,00	51,96	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	2826875,00	9	314097,22	0,91	0,5373
BLOQUE	274553,57	3	91517,86	0,27	0,8495
tratamientos	2552321,43	6	425386,90	1,23	0,3356
Error	6209821,43	18	344990,08		
Total	9036696,43	27			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 887,33667

Error: 344990,0794 gl: 18

BLOQUE	Medias	n
3,00	1014,29	7
1,00	1050,00	7
2,00	1228,57	7

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 1372,36328

Error: 344990,0794 gl: 18

tratamientos	Medias	n
DUNGER 5 KG	800,00	4
DUNGER 1 KG	900,00	4
DUNGER 3 KG	1000,00	4
HUMUS 1 KG	1075,00	4
HUMUS 5 KG	1075,00	4
HUMUS 3 KG	1275,00	4
SIN ABONO	1787,50	4

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
diámetro de raíz c	28	0,39	0,09	17,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	69,18	9	7,69	1,30	0,3011
BLOQUE	15,17	3	5,06	0,86	0,4809
tratamientos	54,01	6	9,00	1,53	0,2258
Error	106,14	18	5,90		
Total	175,32	27			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 3,66844

Error: 5,8965 gl: 18

BLOQUE	Medias	n
1,00	8,87 7	A
4,00	11,00 7	A
3,00	10,76 7	A
2,00	9,86 7	A

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 5,67365

Error: 5,8965 gl: 18

tratamientos	Medias	n
DUNGER 5 KG	8,03 4	A
DUNGER 1 KG	8,19 4	A
DUNGER 3 KG	9,03 4	A
HUMUS 1 KG	9,25 4	A
HUMUS 5 KG	10,14 4	A
HUMUS 3 KG	10,50 4	A
SIN ABONO	11,02 4	A

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Núm Ramas	60	0,97	0,95	2,92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1116,28	11	101,48	52,86	<0,0001
BLOQUE	11,57	3	3,86	2,01	0,1533
TRATAMIENTO	1104,71	8	138,09	71,92	<0,0001
Error	30,72	16	1,92		
Total	1147,00	27			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 2,11895

Error: 1,9199 gl: 16

BLOQUE	Medias	n
3,00	46,57 7	A
1,00	47,29 7	A
2,00	47,86 7	A
4,00	48,29 7	A

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 5,67365

Error: 5,8965 gl: 18

tratamientos	Medias	n	
DUNGER 5 KG	25,09	4	A
DUNGER 1 KG	25,17	4	A
DUNGER 3 KG	26,05	4	A
HUMUS 1 KG	26,25	4	A
HUMUS 5 KG	27,14	4	A
HUMUS 3 KG	27,50	4	A
SIN ABONO	26,12	4	A

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Anexo 2. Fotografías

Figura 1. Limpieza del terreno



Figura 2. Toma de datos



Figura 3. Identificación del trabajo



Figura 4. Identificación de los tratamientos



Figura 5. Cosecha



Figura 6. Limpieza del terreno



Figura 7. Limpieza Del terreno



Figura 8. Visita de la directora de tesis



Anexo 3. Análisis del cilantro

Anexo N° 4. Documentación de devolución de materiales



Universidad Técnica Estatal Quevedo

ACTA DE ENTREGA - RECEPCION DE BIENES QUE PERTENECEN A LA UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO

En la ciudad de Quevedo, en los predios centrales de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, a los once días del mes de septiembre del dos mil catorce, se procede a realizar la Entrega – Recepción de bienes que pertenecen al Proyecto de Investigación PROMOCION DE LA PRODUCCION ORGANICA, COMERCIALIZACION Y CONSUMO DE HORTALIZAS EN LOS CANTONES QUEVEDO, LA MANA, EL EMPLAME Y SANTO DOMINGO AÑO 2013, entre los señores: Cerezo Moscol José Rafael, Gómez Contreras Carlos Marcelo, Pío Macay Luis Alberto, Quisphe Caiza Kleber Lenin, Terán Burgos Dionicio Ricargo, Yance Véliz José Carlos, Carrera Vera Holger Manuel, Villavicencio Vivas Galo Mauricio (reciben los bienes) y la Ing. Mariana Reyes Bermeo, Coordinadora del Proyecto (entrega los bienes), con la presencia de la Ing. Elena Moreira Castellano, Jefe de Control de Activos Fijos, el bien motivo de la presente acta es el siguiente:

Cantidad	Concepto
1	Carretilla Discensa
2	Calibradores de 6" en caja de madera
1	Cinta métrica china de 50 mts.
2	Rastrillos de 14 dientes
2	Machetes Yegua
2	Azadilla bellota 2B
2	Palas Puntona Bellota
1	Bomba económica de 20 lts.

Para constancia de lo actuado firman en tres ejemplares de igual contenido legal las personas que intervienen en esta diligencia.

Cerezo Moscol José Rafael

RECIBI/CONFORME
Pío Macay Luis Alberto

Terán Burgos Dionicio Ricargo

Gómez Contreras Carlos Marcelo

Quisphe Caiza Kleber Lenin

Yance Véliz José Carlos

Carrera Vera Holger Manuel

Villavicencio Vivas Galo Mauricio

ENTREGUE CONFORME

Ing. Mariana Reyes Bermeo
COORDINADORA DE PROYECTO

VISTO BUENO

Ing. Elena Moreira Castellano
JEFE CONTROL DE ACTIVOS FIJOS

Anexo 5. Análisis de suelo



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"

LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS

Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24
Quevedo - Ecuador. Teléf: 052 783044 suelos.ec@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre : Luna Ricardo Sr.
Dirección :
Ciudad : Quevedo
Teléfono :
Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre : Colegio Pueblo Nuevo
Provincia : Guayas
Cantón : El Empalme
Parroquia :
Ubicación :

PARA USO DEL LABORATORIO

Cultivo Actual : Hortalizas
Nº Reporte : 004472
Fecha de Muestreo : 21/05/2014
Fecha de Ingreso : 21/05/2014
Fecha de Salida : 03/06/2014

Nº Muestr. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm			mg/100ml						ppm		
	Identificación	Área		NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	
71417	Muestran 1		6,1 LAc	14 B	28 A	0,82 A	10 A	1,6 M	17 M	9,9 A	11,6 A	171 A	4,1 B	0,14 B	



INTERPRETACION

	pH	EC	Requisito Cal	Elementos de N a B
MAC = Muy Ácido	LAc = Ligero Ácido	LAl = Ligero Alcalino		B = Bajo
A = Ácido	PN = Frec. Normal	MeAl = Media Alcalino		M = Medio
MeAl = Media Ácido	N = Normal	Al = Alcalino		A = Alto

METODOLOGIA USADA

	EXTRACTANTES
pH	Suero agua (1:2,5)
N, P, K	Colorimetría
S	Turbidimetría
Ca, Mg, Cu, Mn, Zn	Absorción atómica
	Fluorímetro de Calcio
	B.S.

LIDER DPTO. N.C. SUELOS Y AGUAS

RESPONSABLE LABORATORIO



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS

Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme: Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Telef: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		PARA USO DEL LABORATORIO	
Nombre :	Luna Ricardo Sr.	Nombre :	Collegio Pueblo Nuevo	Cultivo Actual :	Hortalizas
Dirección :		Provincia :	Quayas	Nº de Reporte :	004472
Ciudad :	Quevedo	Cantón :	El Empalme	Fecha de Muestreo :	21/05/2014
Teléfono :		Parroquia :		Fecha de Ingreso :	21/05/2014
Fax :		Ubicación :		Fecha de Salida :	03/06/2014

Nº Muestr.	mg/100ml		dS/m	(%)		Ca	Mg	Ca+Mg	mg/100ml	(mg/l)/%		ppm	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al		Na	C.E.					M.O.	Mg		K	K	Σ Bases	
71417					1,0	6,2	1,95	14,15	12,42				33	49	19	Franco



INTERPRETACION		ABREVIATURAS		METODOLOGIA USADA	
Al+H, Al y Na	C.E.	M.O. y CI			
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	R = Bajo	C.E.	= Conductividad Eléctrica
M = Medio	LS = Lig. Salino	MES = Muy Salino	M = Medio	M.O.	= Materia Orgánica
T = Tóxico			A = Alto	RAS	= Reducción de Absorción de Sodio

LIDER DPTO. PAC/SUELOS Y AGUAS

RESPONSABLE LABORATORIO

Anexo 6. Factura del pago para el análisis de suelo



ESTACION EXP. TROPICAL PICHILINGUE

CONTRIBUYENTE ESPECIAL RESOLUCIÓN N°. 00577 DEL 07/08/2009

RUC.: 1260007660001 Aut. SRI.: 1114744990

Matriz.: Vía a El Empalme Km. 5 y Principal S/N

Telefax.: (593-5) 052 783 044 / 052 783 128 / 052 783 138

QUEVEDO - LOS RÍOS - ECUADOR

FACTURA

001 - 002 - 00

0004586

LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS

Cliente: Iny. Maria del Carmen Sumariño

RUC/C.I.: 0700767452

Dirección: Los Guayacanes

Telf.: 0993340439

Fecha: 18 de Julio del 2014

Fax: _____

IMPRESA INDEPENDIENTE: Vendedor: Carlos Luis Martínez RUC: 10007280074 Aut. SRI: 142 Fecha: 05/24/2014 48:44:11-4026 (30s) CADUCA: 24/04/2015

Nº. de Muestras	TIPO DE DETERMINACIÓN	V. Unit. Dolares	Valor Total Dolares
	TIPOS DE ANÁLISIS DE SUELOS		
	SUELO 1: pH-N-P-K-Ca-Mg	8.93	
	SUELO 2: pH-N-P-K-Ca-Mg-Fe-Cu-Mn-Zn-S-B Σ bases	15.60	
	SUELO 3: pH-N-P-K-Ca-Mg-S-Fe-Cu-Mn-Zn-B Σ bases, MO	20.40	
	Azufre	5.36	
	Boro	5.36	
	Acidez Libre	5.36	
	pH	2.68	
	Materia Orgánica	6.25	
	Nitrógeno Total	7.15	
	Textura	3.58	
	Determinaciones especiales Cl, Na, Nitratos (cada elemento)	6.60	
	Metales Pesados: Cd-Pb-Cu (cada elemento)	60.00	
	CIC (Capacidad de intercambio catiónico total)	24.00	
	Salinidad de Suelos 1: pH-CE-cationes ¹	14.40	
	Salinidad de Suelos 2: pH-CE-aniones ² cationes ¹	18.00	
	CE (Conductividad eléctrica)	3.60	
	Densidad aparente	2.68	
	% de Humedad	2.68	
	ANÁLISIS DE TEJIDOS		
	Tejido 1: N-P-K-Ca-Mg	8.93	
	Tejido 2: N-P-K-Ca-Mg-S-Fe-Cu-Mn-B-Zn	17.86	
	Proteína	7.15	
	Materia Seca	2.68	
	Determinaciones especiales B-S (cada elemento)	6.60	
	Metales Pesados: Cd-Pb-Cu (cada elemento)	60.00	
	ANÁLISIS DE AGUA PARA RIEGO		
	Análisis 1: CE-RAS ³ cationes ¹	10.80	
	Análisis 2: CE-RAS ³ , PSI ⁴ , Aniones ² y Cationes ¹	13.40	
	ANÁLISIS DE FERTILIZANTES		
	N-P-K (cada elemento)	12.00	
	ANÁLISIS DE ABONOS ORGÁNICOS⁵		
2	N-P-K-Ca-Mg-Fe-Cu-Mn-Zn-S-B (cada elemento)	6.00	132.00

Son:	Subtotal \$	132.00
	0% IVA \$	
	12% IVA \$	15.84
	TOTAL \$	147.84

NO HACER RETENCIONES INIAP, ESTA EXCENTO

Cationes: Na, K, Ca²⁺ Aniones: Carbonatos, Bicarbonatos, Sulfatos y Cloruros

RAS Relación de absorción de Sodio³ PSI Porcentaje de Sodio intercambiable

⁵ Este Valor es por cada elemento

Lider Dpto. Nac. Suelos

[Firma]
INTERESADO

ORIGINAL: Cliente : COPIA CELESTE: Emisor : COPIA ROSADA VERDE Y AMARILLA: Sin Valor Tributario

Anexo 7. Análisis de abonos

 ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24 Quevedo - Ecuador Teléfono : 750966 Fax : 750 967			
Nombre del Propietario :	Maria del Carmen Samaniego Ing.	Teléfono :	
Nombre de la Propiedad :	Sin Nombre	Cultivo :	Abonos
Localización :	Quevedo	Los Rios	
	Parroquia	Cantón	Provincia
Reporte N° :	004586	Fecha de muestreo :	18/07/2014
Fecha de ingreso:	18/07/2014	Fecha salida resultados:	28/07/2014

RESULTADOS E INTERPRETACION DE ANALISIS ESPECIAL DE ABONOS

Número de Laboratorio	Identificación de las Muestras	Concentración %										ppm		
		Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre	Boro	Zinc	Cobre	Hierro	Manganeso		
53083	Abono 1 Dunger	1.8	0.19	0.50	1.18	0.30	0.17	37	62	24	987	587		
53084	Abono 2 Humus	1.7	0.42	0.41	2.58	1.02	0.28	47	93	25	914	333		

Observaciones:


 Ing. Francisco Mite
 JEFE DEPARTAMENTO


 LABORATORISTA

Se recomienda seguir guardando en el laboratorio
 estos, tiempo en el que se aceptará
 cambios en los resultados



Anexo 8. Análisis de Agua



RESULTADOS: ANALISIS MICROBIOLOGICO:

Datos del cliente	Referencia
Solicitante : Colegio Pueblo Nuevo	Número de muestra: 493
Tipo de muestra: Agua para consumo humano y riego	Fecha ingreso: 22/05/2014
Identificación: Muestra 2	Fecha de impresión: 12/06/2014
Sitio del muestreo:	Fecha de entrega: 12/06/2014

IDENTIFICACIÓN : **COLEGIO PUEBLO NUEVO
MUESTRA N° 2 EL EMPALME**

Número de unidades : 1 unidad botella de plástico
 Volumen de muestra : 1000 cc.
 Sitio de muestreo : No declara
 Responsable de muestreo : Particular

ARACTERISTICAS SENSORIALES

PARAMETRO DE IDENTIFICACIÓN	RESULTADO	Normas : NTE INEN 1 108: 2010
Características organolépticas	Aspecto claro natural	Aspecto claro no objetable
Cloro residual (Cl ₂) mg / l	< 0.1	0.3 - 1.5
pH	6,09	6-9

ANALISIS MICROBIOLOGICO:

PARAMETRO DE IDENTIFICACIÓN	RESULTADO	METODO
Investigación y recuento de coliformes fecales (ufc /100 ml)	Ausencia	S. M. 9222 Filtración por membrana
Investigación y recuento de estreptococos del grupo D de Lancefield (ufc /100ml)	⁽²⁾ 70	S. M. 9222 Filtración por membrana
Investigación y recuento de pseudomona aeruginosa (ufc /100 ml)	⁽³⁾ 30	S. M. 9222 Filtración por membrana

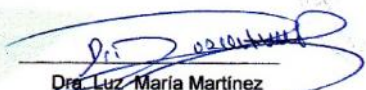
La muestra analizada, **No cumple** con el criterio referencial de las normas: NTE INEN 108:2010, NTE INEN 2200:2008, para aguas de consumo humano.

Requisitos

^{(2),(3)}: presencia de indicadores de contaminación biológica

El agua requiere mejorar el proceso de desinfección

Atentamente


Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA

**ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"****LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**

Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24

Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE AGUAS**DATOS DEL PROPIETARIO**

Nombre : Luna Ricardo Ing.
Dirección :
Ciudad : Quevedo
Teléfono :
Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre : Colegio Pueblo Nuevo
Provincia : Guayas
Cantón : El Empalme
Parroquia :
Ubicación :

DATOS DEL LOTE

Superficie :
Identificación : Pueblo Nuevo

PARA USO DEL LABORATORIO

N° Reporte : 004472
N° Muestra Lab. : 769
Fecha de Muestreo : 21/05/2014
Fecha de Ingreso : 21/05/2014
Fecha de Reporte : 27/05/2014

Parámetro	Unidad	Contenido	Interpretación
CE	dS/m	0,15	Normal(Sin Restricciones en el uso)
TSD	mg/l	70,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Ca	mg/l	15,70	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Mg	mg/l	3,10	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Na	mg/l	7,53	Normal(Sin Restricciones en el uso)
K	mg/l	4,05	Normal(Sin Restricciones en el uso)
CO ₃	mg/l	0,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)
HCO ₃	mg/l	22,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Cl	mg/l	38,50	Normal(Sin Restricciones en el uso)
SO ₄	mg/l	0,70	Normal(Sin Restricciones en el uso)
NO ₃	mg/l	0,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Fe	mg/l	0,03	Normal(Sin Restricciones en el uso)
B	mg/l	0,02	Normal(Sin Restricciones en el uso)
pH		6,80	Normal (Sin Restricciones)
RAS	(meq/l)½	0,45	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Dureza	mg/l	52	Blanda

Interpretación de pH

pH < 4,5 ó pH > 8 (Severa restricción en el uso)

OBSERVACIONES

C1 Agua de baja salinidad, apta para el riego en todos los casos. Pueden existir problemas solamente en suelos de muy baja permeabilidad S1 Agua con bajo contenido en sodio. Sin embargo, pueden presentarse problemas con cultivos muy sensib

Unidades:

dS/m = deciSiemens/metro
mg/l = miligramos/litro = ppm
meq/l = miliequivalentes/litro
(meq/l)½ = raíz cuadrada de meq/l
ppm = partes por millón



[Firma manuscrita]