

**UNIVERSIDAD
QUEVEDO**



TÉCNICA ESTATAL DE

**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**

**CARRERA:
INGENIERÍA AGROPECUARIA**

TEMA DE TESIS

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CUATRO HORTALIZAS
DE HOJA CON TRES ABONOS ORGÁNICOS EN LA QUINTA
HUERTOS FAMILIARES - SANTO DOMINGO DE LOS
TSÁCHILAS.**

**Previo a la Obtención del título de:
INGENIERO AGROPECUARIO**

**AUTOR
FRANKLIN MEDARDO SÁNCHEZ RIQUERO**

**DIRECTOR DE TESIS
ING. ANTONIO GONZALO ÁLAVA MURILLO, MSc.**

QUEVEDO – ECUADOR

2013

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo **FRANKLIN MEDARDO SÁNCHEZ RIQUERO**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi 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.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente

FRANKLIN MEDARDO SÁNCHEZ RIQUERO

CERTIFICACIÓN

El suscrito, Ing. Antonio Álava Murillo, MSc., Docente de Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el egresado: **FRANKLIN MEDARDO SÁNCHEZ RIQUEIRO**, realizo la Tesis de Grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, Titulada: **COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CUATRO HORTALIZAS DE HOJA CON TRES ABONOS ORGÁNICOS EN LA QUINTA HUERTOS FAMILIARES - SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con la disposición reglamentaria establecida para el efecto.

ING. ANTONIO ÁLAVA MURILLO, MSc.
DIRECTOR DE TESIS

**UNIVERSIDAD
QUEVEDO**



TÉCNICA ESTATAL DE

**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**

**CARRERA:
INGENIERÍA AGROPECUARIA**

Presentado al Comité Técnico Académico Administrativo como requisito previo
para la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Aprobado:

Ing. Mariana Reyes Bermeo, MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. María del Carmen Samaniego A. MSc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Héctor Castillo Vera, MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO – ECUADOR

2013

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por el soporte institucional para la realización de mis estudios superiores.

A las Autoridades de la Universidad

Ing. Roque Luis Vivas Moreira, MSc. Rector de la UTEQ, por su misión en beneficio de la Colectividad Universitaria.

Ing. Guadalupe Del Pilar Murillo Campuzano. Vicerrectora Administrativa de la UTEQ, por su trabajo diario y constante, que ha obtenido sus resultados en favor de la educación.

Econ. Roger Tomás Yela Burgos, MSc. Director de la Unidad de Estudios a Distancia, por su trabajo arduo y responsabilidad, a favor de la población estudiantil.

Al ing. Antonio Álava Murillo, MSc., quien con sus conocimientos ha sabido guiarme en el desarrollo y culminación de mi tesis.

DEDICATORIA

Le doy gracias a **DIOS**, por darme la fuerza necesaria para culminar una etapa más en mi vida y por ser la luz en mi camino y guiarme cada paso que doy.

A mis Padres, por el esfuerzo y sacrificio para brindarme una profesión que es la mejor herencia que pudieron darme por el apoyo incondicional en mi desarrollo personal y profesional, por estar conmigo en cada etapa de mi vida y por ser mis mejores amigos y comprenderme en los momentos más difíciles.

A mis Hermanos, por el apoyo por los consejos que siempre estuvieron ahí fueron muestras de afecto y darme ánimos para alcanzar esta meta tan importante como es la obtención de mi título profesional.

A mi esposa Raisa Reyes que siempre estuvo ahí cuando más la necesite ella supo darme consejos y guiarme por el buen camino.

A mis hijos Franklin, Relington y Saskia por la comprensión

FRANKLIN

ÍNDICE GENERAL

Capítulos	Pág.
PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN	iii
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xvi
CAPÍTULO I	1
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. Introducción.....	2
1.2 Objetivos	3
1.2.1. General	3
1.2.2. Específicos	3
1.3. Hipótesis.....	4
CAPÍTULO II	5
MARCO TEÓRICO	5
2.1. Fundamentación teórica	6
2.1.1. Hortalizas.....	6
2.1.2. Origen y Taxonomía de las hortalizas.....	7
2.1.3. Botánica.....	9
2.1.4. Variedades o híbridos	11
2.1.5. Fertilización orgánica.....	13

2.1.6. Producción, cosecha y rendimiento de hojas kg/ha	15
2.1.7. Agricultura orgánica	17
2.1.8. Investigaciones realizadas	23
CAPÍTULO III	28
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	28
3.1. Materiales y métodos	29
3.1.1. Localización y duración de la propuesta	29
3.1.2. Condiciones meteorológicas	29
3.1.3. Materiales y equipos	30
3.1.4. Factores en estudio	31
3.1.5 Tratamientos	31
3.1.6. Diseño experimental	32
3.1.7. Esquema del Análisis de varianza	32
3.1.8. Características de las unidades experimentales	32
3.1.9. Variables a evaluadas	32
3.1.10. Manejo del experimento	34
3.1.11. Análisis económico	35
CAPÍTULO IV	38
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
4.1. Resultados	39
4.1.1. Apio	39
4.1.2. Efecto de las correlaciones	44
4.1.3. Análisis de suelo	49
4.1.4. Análisis económico	53
4.2. Discusión	55
CAPÍTULO V	58
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58

5.1. Conclusiones.....	59
5.2. Recomendaciones.....	60
CAPÍTULO VI.....	61
BIBLIOGRAFÍA.....	61
6.1. Literatura citada.....	62
CAPÍTULO VII.....	66
ANEXOS.....	66

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Pág.
1. Clasificación de hortalizas	6
2. Condiciones meteorológicas de la quinta “huertos familiares”	29
3. Materiales y equipos	30
4. Factores en estudio	31
5. Nomenclatura y descripción de los tratamientos.....	31
6. Análisis de varianza	32
9. Altura de planta a los 30 y 60 días del apio en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la Quinta Huertos Familiares – Santo Domingo.....	39
10. Diámetro de tallo (cm), número de ramas, peso (g) y rendimiento (t ha ⁻¹) en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la quinta Huertos Familiares – Santo Domingo.	40
11. Altura de planta a los 30 y 60 días del cilantro en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la quinta Huertos Familiares – Santo Domingo.	41
12. Diámetro de tallo, número rama, peso y rendimiento (t ha ⁻¹) del cilantro en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la quinta Huertos Familiares – Santo Domingo.	41
13. Altura de planta a los 30 y 60 días del perejil en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la quinta Huertos Familiares – Santo Domingo.	42
14. Diámetro de tallo, número rama, peso y rendimiento (t ha ⁻¹) del perejil en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la quinta Huertos Familiares – Santo Domingo.	43
15. Altura de planta (cm) de lechuga en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la quinta Huertos Familiares – Santo Domingo.....	43
16. Largo de hoja (cm), ancho de hoja (cm), diámetro de tallo (cm), peso (g) y rendimiento (tha ⁻¹) de la lechuga en el comportamiento agronómico de	

cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la quinta Huertos Familiares – Santo Domingo.....	44
17. Correlación entre variables del apio en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la quinta Huertos Familiares – Santo Domingo.....	45
18. Correlación entre las variables del cilantro en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la quinta Huertos Familiares – Santo Domingo.	46
19. Correlación entre las variables de la lechuga en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la quinta Huertos Familiares – Santo Domingo.	46
20. Correlación entre las variables del perejil en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la quinta Huertos Familiares – Santo Domingo.	48
21. Análisis de suelo antes de la investigación en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la quinta Huertos Familiares, Santo Domingo de los Tsáchilas.....	50
22. Análisis de suelo después de la investigación en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la quinta Huertos Familiares, Santo Domingo de los Tsáchilas.....	51
23. Reporte de análisis de suelo en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la quinta Huertos Familiares, Santo Domingo de los Tsáchilas.	52
24. Resultados e interpretación de análisis especial en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la quinta Huertos Familiares, Santo Domingo de los Tsáchilas.....	52
25. Análisis económico en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hojas con tres abonos orgánico en la quinta Huertos Familiares – Santo Domingo de los Tsachilas.	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras	Pág.
1. correlación entre peso (g) y la altura (cm) del apio en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la quinta Huertos Familiares – Santo Domingo.	45
2. correlación entre altura (cm) y ancho de hoja de la lechuga en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la quinta Huertos Familiares – Santo Domingo ...	47
3. correlación entre altura a los 30 días y diámetro de tallo del perejil en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la quinta huertos Familiares – Santo Domingo	48

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos	Pág.
1. Bandejas germinadoras con hortalizas de hoja	67
2. Distribución de las parcelas experimentales	67
3. Sembrado de la parcela	68
4. Riego de cultivos	68
5. Toda de datos del perejil	69
6. Toda de datos de la lechuga	69
7. Cosecha de hortalizas	70
8. Cosecha de lechuga	70
9. Reporte de análisis de suelo	71
10. Resultados e interpretación de análisis de suelo	71

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se realizó en la Quinta “Huertos Familiares”, localizada en el bypass Quito- Quevedo, Km. 1 margen Izquierdo Santo Domingo de los Tsachilas; provincia de Los Tsachilas. Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al azar (DBCA) con cuatro hortalizas con tres abonos orgánicos y tres repeticiones más un testigo.

Los resultados fueron: En la altura de las plantas a los 60 días tenemos que dentro del grupo de humus de lombriz se presentó el mayor desarrollo con un promedio de 37.47 cm para el apio; 28.20 cm para la lechuga; en el grupo de jacinto de agua se presentó mayor promedio con 15.33 cm para el cilantro y 35.47 cm en el perejil. En lo que respecta a la producción y rendimiento del apio, se aprecia que el tratamiento Humus de lombriz alcanzó el mayor diámetro de tallo con 3.27 cm; peso con 2688.33 g y en rendimiento con 26.88 t ha⁻¹; no así con la combinación que alcanzó mayor promedio en número de ramas con 14.53 ramas;. En el peso del cilantro, el tratamiento humus de lombriz reportó el mayor promedio con 188.50 g al igual que el rendimiento por hectárea con 1.89 t /ha, en número de ramas el mismo tratamiento reportó el mejor promedio con 8.20 ramas. En el peso y rendimiento del perejil, el tratamiento con Humus de lombriz resultó con los mejor promedio con 1734.17 g y 17.34 tha⁻¹. En la lechuga el tratamiento Humus de lombriz mostró los mejores resultados en peso con 1509.67 g y rendimiento con 15.10 t ha⁻¹.

En la evaluación económica, los ingresos estuvieron determinados por la producción total de cada tratamiento y el precio de venta del producto final, estableciéndose que no existió utilidad en ninguno de los tratamientos bajo estudio.

ABSTRACT

This research was carried out in the fifth "orchards family", located on the bypass Quito - Quevedo, km. 1 margin left Santo Domingo de los Tsáchilas; Los Tsáchilas province. More a witness factorial was used a complete block design (DBCA) with four vegetables with three organic fertilizers and three repetitions.

The results were: At the height of the plants at 60 days in the group have to humus de lombriz further development was presented with an average of 37.47 cm for celery; 28.20 cm for lettuce, in group hyacinth water was greater average with 15.33 cm to 35.47 cm cilantro and parsley. As regards the production and yield of celery, shows that treatment humus de lombriz reached the highest stem diameter with 3.27 cm; weight in performance 2688.33 26.88 g t ha⁻¹, but not with the combination reached greater mean number of branches with 14.53 branches. The weight of cilantro humus de lombriz treatment reported the highest average with 188.50 g as the yield per hectare to 1.89 t / ha, the number of branches the same treatment reported the highest average with 8.20 branches. In the weight and performance of parsley, treatment with humus de lombriz resulted with best average with 1734.17 g 17.34 tha⁻¹. In lettuce humus de lombriz treatment showed the best results in weight performance 1509.67 15.10 g t ha⁻¹.

In the economic assessment, income were determined by the total production of each treatment and the selling price of the final product, establishing that there was no utility in any of the treatments under study

CAPÍTULO I
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

La Horticultura es una de las actividades agro-productivas más importantes a nivel mundial y nacional, su importancia económica se inició en el siglo XVII. Dentro de la economía de la producción, el hombre se ve obligado a consumir grandes cantidades de hortalizas, las mismas que se agotarán rápidamente, si este no se preocupa de producir productos en especial orgánicos, cuyo propósito es cuidar la seguridad alimentaria, por eso es importante producir hortalizas orgánicas y de calidad que disminuyan los riesgos de la salud de los consumidores.

La producción de hortalizas en el mundo, desde 1980 a 2005, creció de 324 millones a 881 millones de toneladas, lo que representa una tasa promedio anual de 4,1 %. Este importante crecimiento se debió principalmente al aumento de la producción de China, que creció a un ritmo del 8,6 % anual; la producción de este país representa casi el 50 % de la producción mundial.

En nuestro país (Ecuador), existen muchos sectores que se dedican a la producción de hortalizas como por ejemplo la Sierra Norte, el Centro del Ecuador, y también otros sectores de similares características, ya que el Ecuador goza de suelo y clima privilegiados para la producción de hortalizas; se cultivan hortalizas con el fin de comercializarlos en el mercado nacional e internacional; hay varias maneras en que se generan ingresos económicos para los agricultores, protegiendo el medio ambiente y por ende la salud de los consumidores.

Actualmente se están realizando experimentos en hortalizas en la costa, tratando de obtener resultados óptimos, para lo cual se trata de producir diferentes hortalizas en zonas diferentes y darse cuenta donde se produce mejor y con buena rentabilidad. Todas las hortalizas se destacan por sus altos contenidos en vitaminas y minerales. La producción de hortalizas en varias regiones de la zona central del litoral pretende orientar a las comunidades de cada uno de los cantones que produzcan y consuman alimentos sanos en espacios

relativamente pequeños; incrementando además su economía, protegiendo el medio ambiente y la salud de quienes lo consumen.

La utilización de sustratos orgánicos permite recuperar la fertilidad del suelo, ya que sus propiedades retienen los nutrientes y cederles a las plantas cuando estas lo requieren. Los abonos líquidos son preparados orgánicos que se aplican de manera foliar; entre ellos existen té de estiércol. Propiedades biológicas constituyen los abonos orgánicos una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente, pueden ser aplicados al suelo en cantidades mayores, para favorecer el desarrollo radicular.

Con la finalidad de mejorar la producción y la alimentación de la humanidad, se está tratando de realizar este proyecto con cuatro hortalizas de hojas apio, perejil, cilantro y lechuga, utilizando tres abonos orgánicos a base de humus de lombriz, Jacinto de Agua y mezcla, con el propósito de mejorar el comportamiento productivo; esperando obtener una alta producción y rentabilidad de todos los tratamientos en estudio.

1.2 Objetivos

1.2.1. General

Determinar el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la Quinta Huertos Familiares – Santo Domingo de los Tsachilas.

1.2.2. Específicos

- Evaluar las hortalizas de hojas: apio, cilantro, perejil, lechuga con abonos orgánicos.
- Comparar la utilización de abonos orgánicos en la producción de hortalizas de los tratamientos en estudio.

- Establecer el nivel de rentabilidad de la producción orgánica de hortaliza de los tratamientos en estudio.

1.3. Hipótesis

La aplicación de abonos orgánicos incrementa la producción en las hortalizas.

La aplicación del abono orgánico humus de lombriz mejora la rentabilidad en la hortaliza de hoja Apio (*Apium graveolens*).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación teórica

2.1.1. Hortalizas

Hortalizas significa verduras y demás plantas comestibles que se cultivan en huerta. Son plantas herbáceas utilizadas para la alimentación del hombre, quien aprovecha su bajo contenido de calorías y sus altos contenidos de proteínas, minerales y vitaminas. Son estudiadas por la rama de la horticultura denominada oleicultura, que comprende el estudio de hortalizas, verduras y legumbres. **Enciclopedia Agropecuaria (2005).**

En todo el mundo constituyen parte importante de la dieta diaria sustituyendo en muchos casos a los alimentos de origen animal. La producción de las hortalizas en el mundo entero aumenta día a día, a pesar de las condiciones adversas de mercado y producción de las mismas, con el agravante de su alta perecibilidad. **Enciclopedia Agropecuaria (2005).**

Cuadro 1. Clasificación de hortalizas

Quenopodiáceas	Umbelíferas	Compuestas	Solanáceas	Cucurbitáceas	Liliáceas
Acelgas	Apio	Alcachofa	Berenjena	Brócoli	Ajo
Espinaca	Cilantro	Lechuga	Pimiento	Berro	Cebolla de bulbo
remolacha	Zanahoria		Tomate	Col bruselas Coliflor Nabo Rábano	– Cebolla de rama Espárragos

Fuente: Enciclopedia Agropecuaria (2005).

2.1.2. Origen y Taxonomía de las hortalizas

2.1.2.1. El apio.

Apium graveolens, es una hortaliza perteneciente a la familia de las Umbelíferas, la cual por sus propiedades nutricionales abunda en la actualidad en recetas de todo el mundo. Las zonas pantanosas de climas templados del centro de Europa y el oeste de Asia, fueron el origen del apio silvestre, precursor del que hoy se cultiva para su comercialización, aunque esta afirmación presenta una serie de discusiones por parte de numerosos expertos que consideran a esta planta natural de países del ámbito Mediterráneo. **Gastronomía (2012).**

Se trata de una planta silvestre que, debido a sus propiedades beneficiosas para el organismo, fue cultivada para su producción y comercio. Entre sus características morfológicas destaca un tallo grueso, hueco y estriado compuesto por pencas que pueden llegar a alcanzar los 30-60 cm. en las variedades cultivadas, aunque comercialmente su longitud se aproxima a los 25-30 cm. La forma que le confieren al tallo es cilíndrica y de ellas brotan las hojas. El peso ideal una vez recolectado y dispuesto para su comercialización está comprendido entre los 460 y los 720 gramos, aunque algunos ejemplares pueden alcanzar los 900 gramos. El color natural del apio es verde (variando desde tonos claros a intensos), pero las diversas técnicas de cultivo utilizadas para su producción permiten blanquear sus pencas en las últimas etapas de crecimiento cubriéndolo y recibiendo luz tan sólo las hojas. Los tallos de apio poseen una textura crujiente y un sabor con cierto tono anisado con un gusto ligeramente amargo, agradable. Las diferentes variedades suavizan o enfatizan este amargor. **Gastronomía (2012).**

2.1.2.2. El cilantro.

(*Coriandrum sativum* L) es una hierba anual muy parecida al perejil y está en la misma familia de plantas (Apiaceae). Esta hierba acre es nativa de Europa meridional y se le llama coriandro, cilantrillo, culantro o perejil chino. Se dice que su nombre es derivado de la palabra griega "koris" que significa "bedbug" ("chinche" en español), dado que la planta huele fuertemente a ese insecto. **Mangan at al, (2005).**

2.1.2.3. Perejil

Nombre científico o latino: *Petroselinum hortense*, *Petroselinum crispum* -
Nombre común o vulgar: Perejil, Perejil rizado familia: Umbelliferae (Umbelíferas). Origen: el origen del perejil se encuentra en el Mediterráneo. Esta naturalizada en casi toda Europa, Se utiliza como condimento y para adorno, pero también en ensaladas. **Infojardín. (2011)**

2.1.2.4. Lechuga

El origen de la lechuga no está muy claro. Algunos autores afirman que procede de la India, mientras que otros la sitúan en las regiones templadas de Eurasia y América del Norte, a partir de la especie *Lactuca serriola*.

El cultivo de la lechuga comenzó hace 2.500 años. Era una verdura ya conocida por persas, griegos y romanos. Estos últimos tenían la costumbre de consumirla antes de acostarse después de una cena abundante para así poder conciliar mejor el sueño.

Las primeras lechugas de las que se tiene referencia son las de hoja suelta, mientras que las variedades acogolladas no se conocieron en Europa hasta el siglo XVI. Dos siglos más tarde se obtuvieron numerosas variedades gracias a los estudios llevados a cabo por horticultores alemanes.

En la actualidad, la lechuga es una verdura cultivada al aire libre en zonas templadas de todo el mundo y también en invernaderos. **Verduras (2010)**

2.1.3. Botánica

Las plantas han desarrollado una serie de órganos que les permiten obtener agua y nutrientes del suelo, fabricar materia orgánica a partir de compuestos inorgánicos, distribuir el agua, las sales minerales y los compuestos orgánicos formados por todo el cuerpo de la planta y asegurar la perpetuación de la especie mediante formas de reproducción sexual y vegetativa. Los órganos desarrollados para ello son raíz, tallo, hojas, flores, frutos y las semillas. Cada uno de estos órganos puede realizar una o varias funciones vitales para el crecimiento y el desarrollo vegetales. **Enciclopedia (2008).**

2.1.3.1. Descripción botánica

2.1.3.1.1. El Apio.

La raíces son poco profundas, luego del trasplante hay formación de raíces laterales no muy extensas: durante el primer año la planta produce un tallo corto y túrgido de 15 cm y un gran número de hojas de peciolo gruesos que se insertan en el tallo en forma de maceta, los tallos son la parte comestible al igual que las hojas, la hoja es compuesta, de contorno ovalado y oblongo; las flores vienen agrupadas en umbelas, son individuales, blancas o blanco verdosas, el fruto es un equizocarpio con dos carpelos, la semilla es fruto maduro. **Uribarri (2009).**

Es un cultivo de clima templado, que al aire libre no soporta los fríos del invierno en las zonas del interior: cuando la planta está en el periodo de desarrollo, si ocurre una disminución fuerte de temperatura durante algunos días, puede dar lugar a que la planta florezca antes de tiempo; este problema se ve disminuido cuando el suelo está acolchado con lámina de plástico.

Es una legumbre con un contenido de agua de 93,7%, y tiene una alta tasa de respiración. Sus principales exportadores son: Australia, Canadá, EEUU,

México, Guatemala y Holanda. Su temperatura de transporte es de 0°C a 95% de humedad relativa, para mantener una duración de 1 a 2 meses. **Uribarri (2009).**

2.1.3.1.2. Cilantro.

Planta herbácea que alcanza hasta 1 metro de altura, de tallo hueco entre sus entrenudos; sus hojas que constituyen la parte comestible, son alternas, de limbo muy dividido y con largos peciolo, y cuando están verdes segregan un olor fuerte, que desaparece cuando la planta se ha secado un poco y entonces toma un sabor y un olor más exquisitos y agradables; sus flores son blancas, pequeñas dispuestas en inflorescencias de umbelas, producen pequeñas semillas globosas, muy ricas en aceites aromatizantes. Su periodo vegetativo dura alrededor de 45 días. **Uribarri (2009).**

2.1.3.1.3. Perejil

Planta herbácea que crece hasta 75cm de altura, con tallos angulosos nudosos, huecos y ramificados, hojas pecioladas, alternas, lustrosas verde-oscuro, rizadas, partidas en tres gajos dentados. Las flores están dispuestas en inflorescencias en umbelas blancas o verdosas compuestas por corolas pentámeras y el androceo formado por cinco estambres libres. Los frutos son discoidales, constituidos por dos aquenios reunidos que llevan en el ápice cinco pequeños apéndices. Las semillas menudas, parduscas, aovadas y con venas muy finas. La producción de semillas comienza al cabo del segundo año. **Infojardín. (2011).**

Planta herbácea bianual que presenta una larga raíz cónica de la que emerge una roseta de hojas en el primer año, mientras que en el segundo año surge un bohordo ramificado dotado de hojas alternas con umbelas de flores de color verde amarillento, es una planta extraordinariamente rústica que se adapta a casi todos los climas. Su cultivo puede desarrollarse con éxito en cualquier huerto **Quintero (2005).**

2.1.3.1.4. Lechuga

La raíz es pivotante, con ramificaciones finas y cortas. Aunque pueden llegar a unos 60cm de profundidad, la mayoría se desarrollan a los 25 cm del suelo. La planta es herbácea, delicada, de tallo diminuto no ramificado, del cual salen las raíces y las hojas. Proporcionalmente a la planta las hojas son muy grandes, lisas o crespas y de color verde, desde el amarillento hasta el oscuro. La lechuga es anual y no exige periodo frío para florecer. Emite un talo floral, con agrupaciones florales llamadas cabezuelas; las flores son hermafroditas con cinco pétalos y cinco estambres, el fruto es un aquenio, seco, simple e indehisciente.

La lechuga tiene un contenido promedio de agua de 94.8% y debe ser refrigerada inmediatamente después de recogida (cosecha), su temperatura de transporte debe ser mantenida entre los 0 y 1°C para una humedad relativa de 90ª 100%. Los principales países exportadores de lechuga son Australia, Israel y EEUU. **Galván, García y Rodríguez (2008).**

2.1.4. Variedades o híbridos

2.1.4.1. El Apio

(*Apium graveolens*) presenta escasas variedades, principalmente diferenciadas por el color de sus tallos verdes. Se trata de una variedad rústica, de fuerte crecimiento y con facilidad para adaptarse a un amplio tipo de suelos. Para adaptarlas a las preferencias de ciertos mercados europeos (como por ejemplo Francia). La producción anual de apio amarillo-blanquecino se acerca al 30% mundial, el 70% restante pertenece a las variedades verdes. **Gastronomía (2012).**

2.1.4.2. Cilantro

Mágnun, De color verde intenso, buen comportamiento post cosecha. Mercado local y de exportación. Dosis de semilla por ha 50-60 libras. Adaptabilidad de 1000 a 2800 m.s.n.m. Rendimientos de 20 - 30 ton/ha. Slow bolt. Cilantro de hoja ancha de excelente productividad, para mercado en fresco, dosis de semilla 50-60 libras/ha. Rendimiento de 20-25 ton/ha.

Otras variedades tales como, Castilla, americano, Patimoro (Patamorada), variedad unapal presoco. **Cilantro (2006).**

2.1.4.3. Perejil

El perejil lo hay de 2 tipos: de hojas planas y de hojas rizadas. El perejil plano posee un sabor más fuerte y persistente. El perejil rizado (perejil chino o perejil crespo) tiene un sabor más suave, casi dulce. Planta bienal de raíz central gruesa. Los tallos tienen de 20 a 75 cm de altura, sólidos, estriados y con ramas rectas y ascendentes. Las hojas, largamente pecioladas en la mayor parte de las variedades, son lisas o rizadas, muy divididas y aromáticas. Florece en verano, al segundo año de cultivo (planta bienal). Al segundo año emite un tallo floral terminado en umbela, con flores de color blanco verdoso. La inflorescencia tiene de 8-12 radios primarios, las flores tienen alrededor de 2 milímetros de longitud. El fruto es un diaquenio que se emplea como semilla, de 3-4 milímetros de diámetro. Su poder germinativo suele durar 2 años. Entre las variedades de perejil más cultivadas: - Común de hoja lisa, Gigante de Italia (hoja lisa), Rizado verde oscuro, Enano rizado, Triplex rizado, Maniac, Paramount. **Infojardín. (2011).**

2.1.4.4. La lechuga

Variedad de cultivo generalizado en las ares hortícolas de nuestro país, ej. Izamba, Chambo, Machachi, San Joaquín, etc., debido a su factibilidad de adaptación a diferentes zonas ecológicas. Su cabeza es sólida, de tamaño

mediano a grande sus hojas son suaves y crispadas con delicado y agradable sabor para el consumidor. Estas condiciones hacen que tengan una gran aceptación en el mercado. **Dennis (2004).**

2.1.5. Fertilización orgánica

Una correcta nutrición de las plantas con elementos minerales se refleja en elevados rendimientos y buena calidad de las cosechas; los nutrientes vegetales se agrupan en dos categorías: micronutrientes primarios y secundarios y los micronutrientes u oligoelementos que son los que se absorben en cantidades menores, cuya presencia es necesaria para que tengan lugar determinadas reacciones bioquímicas.

Los principales fertilizantes orgánicos son: los estiércoles y purines, rastrojos enterrados, residuos de cosecha y cultivos enterrados en verde; que son utilizados en producción de hortalizas cuyas producciones compensan esta aportación.

El agua es el componente más importante de las plantas, ya que supone una proporción aproximada de entre el 80 y el 95% de su peso fresco; por ello, la disponibilidad hídrica es uno de los factores que más condiciona la productividad vegetal. Además el agua presenta una serie de propiedades que en conjunto son únicas, lo que hace que desempeñe un papel insustituible en los campos de la química y la biología. **Enciclopedia (2005).**

2.1.5.1. El Apio

Para obtener una buena producción y de buena calidad, es conveniente que el suelo esté bien estercolado. En el caso de los invernaderos, el apio normalmente constituye un cultivo de relleno en la época invernal, por lo que no debe aportarse estiércol si ya se estercoló el cultivo anterior, aunque si el siguiente cultivo lo precisa, pueden aplicarse 3 kg/m². Si no se aplica estiércol, es necesario aumentar el abonado nitrogenado y potásico, especialmente cuando los suelos

sean ligeros. En el último mes de desarrollo, antes de la recolección, el nitrógeno debe estar disponible en cantidad suficiente en el suelo. Además, el apio es una planta muy sensible al déficit de boro, azufre y magnesio.

En el abonado de fondo pueden aportarse, a título orientativo, alrededor de 50 g/m² de abono complejo 8-15-15 y 15 g/m² de sulfato de potasio. Si los resultados del análisis de suelo muestran bajos niveles de boro y/o magnesio, éstos pueden aplicarse a razón de 2 g/m² de producto a base de boro y 10-15 g/m² de sulfato de magnesio. Además es conveniente aportar unos 5 g/m² de azufre, debido a su elevada sensibilidad a la carencia de este elemento.

Cuando el riego es por gravedad, pueden aplicarse 30 g/m² de nitrato amónico en cobertera en 2 o 3 veces, con la última aportación un mes antes de la recolección. **Infoagro. (2006).**

2.1.5.2. El Cilantro

Los abonos orgánicos líquidos son los desechos líquidos que resultan de la descomposición anaeróbica de los estiércoles (en biodigestores). Funcionan como reguladores del crecimiento de las plantas. Se ha comprobado que aplicados foliar mente a los cultivos (alfalfa, papa, hortalizas) en una concentración entre 20 y 50% se estimula el crecimiento, se mejora la calidad de los productos e incluso tienen cierto efecto repelente contra las plagas.

Pueden ser aplicados al suelo en concentraciones mayores, en el cuello de las plantas para favorecer el desarrollo radicular. Los abonos orgánicos líquidos son ricos en nitrógeno amoniacal, en hormonas, vitaminas y aminoácidos. Estas sustancias permiten regular el metabolismo vegetal y además pueden ser un buen complemento a la fertilización integral aplicada al suelo. **Rivera (2001).**

2.1.5.3. Perejil

En almácigos se utilizan 3 kg. Por cada metro cuadrado o bien espolvoreando sobre la cama de siembra a razón de 2 kg. Por metro cuadrado. En cultivo, si se tienen grandes cantidades, 100 kg, cada metro cúbico de suelo. En caso contrario se puede preparar un abono líquido a base de lombri-compuesto. **Huertas Orgánicas. (2011).**

2.1.5.4. La Lechuga

El aporte de estiércol en cultivo de lechuga se realiza a razón de 3kg/m², cuando se trata de un cultivo principal desarrollado de forma independiente. **Sagarpa (2008)**

2.1.6. Producción, cosecha y rendimiento de hojas kg/ha

2.1.6.1. El Apio

El apio es cosechado cuando el cultivo en su totalidad alcanza el tamaño deseado para el mercado y antes que los pecíolos desarrollen esponjosidad. Los campos de apio presentan un crecimiento uniforme y son cosechados de una sola vez. Los tallos son empacados por tamaño después de eliminarse los pecíolos y hojas exteriores. Normalmente la recolección se realiza de forma manual con ayuda de una espátula metálica de bordes afilados, con el frontal corto se secciona la planta y con los laterales los restos de raíces y parte apical de las hojas.

Es importante cosechar durante las horas más frescas del día y colocar el apio en cajas lavadas con agua clorada, en lugares sombreados y ventilados. Durante el transporte, debe evitarse la exposición del producto al sol: una de las principales características que se asocian con la calidad del apio es la propiedad de crujir, es decir, que al quebrarlo emita un sonido vidrioso característico. Siendo lo primero que se pierde cuando hay deshidratación. **Infoagro. (2006).**

2.1.6.2. Cilantro

A nivel casero se puede utilizar desde el estado de plántula, a nivel comercial se debe esperar a que la planta alcance su tamaño máximo antes de florecer para comercializar en hoja para el consumo en verde y si la comercialización es en semilla se debe esperar a que llegue a su madurez fisiológica dependiendo del clima la cosecha en sectores cálidos se efectúa entre los 35 a 45 días de la nacencia, en climas templados entre los 40 y 50 días y en climas fríos de 50 a 70 días para comercializar en follaje, si necesitamos la semilla la cosecha se realiza entre los 90 y 140 días después de la nacencia, el rendimiento promedio es de 8000 a 9000 kg de follaje o de 1100 a 1700 kg de semilla seca por hectárea. **Morales (2005).**

2.1.6.3. Perejil

Se cortan las hojas frescas durante todo el año, se pican en trocitos de 0,5 a 1 cm y se secan en un lugar bien ventilado, la raíz se recolecta en otoño, pudiéndose conservar fresca si se entierra en arena, al cortarlo, vuelve a crecer rápidamente. **Infojardín. (2011).**

2.1.6.4. Lechuga

Dependiendo del cultivar, la cosecha puede empezar aproximadamente a los tres meses desde la siembra, sin embargo, cuando se realiza el trasplante se suele retrasar hasta dos semanas. Las lechugas de cabeza se suelen cosechar a los cinco meses desde la siembra porque se requiere más tiempo para que las hojas se cierren.

La cosecha se realiza manualmente extrayendo las plantas enteras para luego cortar las raíces con una tijera de podar o con un cuchillo aserrado, con cuidado de no dañar las hojas y así evitar que se desprendan. Para facilitar la extracción de las plantas se debe regar el suelo previamente, pues de lo contrario al arrancar las plantas se romperán las hojas. **Alternativa ecológica (2011)**

2.1.7. Agricultura orgánica

La agricultura orgánica contempla, métodos muy fundamentales mediante la cultura y producción de alimentos sanos libres de contaminación y de gran calidad nutritivos de suficientes calidad sin dañar el medio ambiente.

2.1.7.1. Respuesta de los cultivos al uso de los abonos orgánicos

La mayoría de los cultivos muestra una clara respuesta a la aplicación de los abonos orgánicos de manera más evidente bajo condiciones de temporal y en suelos sometidos al cultivo de manera tradicional y prolongada. No en vano los abonos orgánicos están considerados universales por el hecho que aportan casi todos los nutrimentos que las plantas necesitan para su desarrollo, Es cierto que en comparación con los abonos químicos contienen bajas cantidades de nutrimentos, sin embargo la disponibilidad de dichos elementos es más constante durante el desarrollo del cultivo por la mineralización gradual al que están sometidos.

En los ensayos tradicionales de la aplicación de abonos orgánicos siempre se han reportado respuestas superiores con estos que con la utilización de fertilizantes químicos que aporten cantidades equivalentes de nitrógeno y fosforo; este es, en resumen el efecto conjunto de factores favorables que proporcionan los abonos orgánicos al suelo directamente y de manera indirecta a los cultivos.

Los abonos orgánicos deben considerarse como la mejor opción para la sostenibilidad del recurso suelo, su uso a permitido aumentar la producción y la obtención de productos agrícolas orgánicos; esto es, ha apoyado al desarrollo de la agricultura orgánica que se considera como un sistema de producción agrícola orientado a la producción de alimentos de alta calidad nutritiva sin el uso de insumos de síntesis comercial. Los productos obtenidos bajo este sistema de

agricultura consideran un sobreprecio por su mejor calidad nutritiva e inexistencia de contaminantes nocivos para la salud. **Sagarpa (2008).**

2.1.7.2. Fertilizantes foliares orgánicos

El biol se aplica como fertilizante foliar, el cual es un preparado orgánico líquido; que se aplica en las hojas de las plantas, que a más de entregar nutrientes, ayudan a prevenir ataques de hongos. Se puede aplicar cada 7 días. **Suquilanda 2000.**

El estiércol es una mezcla de las camas de los animales con sus deyecciones, que han sufrido fermentaciones más o menos avanzadas primero en el establo y luego en el estercolero. **Romero 2007**

2.1.7.2.1. Newfol – plus

Es un bioestimulante cuyo componentes de macro y micronutrientes; además de alta concentración de aminoácidos y ácido fólico intervienen en la nutrición de las plantas desde los primeros estudios de desarrollo y crecimiento de los cultivos. **Difarm, (2006).**

2.1.7.2.1.1. Principales Beneficios

- Estimula el crecimiento equilibrado de producción.
- Mayor calidad del fruto, debido a una mayor uniformidad y aumento del calibre; así como una elevación de la calidad gustativa.
- Aumenta el poder de recuperación de la planta una vez superados los momentos desfavorables.
- Mejora el inicio de los procesos fisiológicos de floración, polinización, fecundación y fructificación.
- Aumenta la dureza de los frutos y su conservación. **Difarm, (2006).**

2.1.7.2.2. Newfol Ca

Bioestimulante orgánico de origen animal a base de aminoácidos libres para aplicaciones en forma foliar y al suelo. **Difarm, (2006).**

Es una formulación especialmente diseñada para uso foliar, compuesta por elementos nutritivos como el nitrógeno, hierro, calcio y aminoácidos tales como:

Nitrógeno orgánico	8 %
Calcio (Ca)	8 %
Aminoácidos.....	45.9 %
Inertes.....	54.3 %
Total	100.0 %

2.1.7.3. Propiedades de los abonos orgánicos.

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 del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos los arenosos; mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de este. Disminuyen la erosión del suelo, tanto del agua como del viento, aumentan la retención de agua. **Verduga y Willans 2005.**

Propiedades químicas reducen las oscilaciones del pH, aumentan la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumenta la fertilidad. **Verduga y Willans 2005.**

2.1.7.4. Jacinto de Agua.

Materia orgánica (descomposición aeróbica de materia orgánica), elaborado a partir de planta acuática, sin utilización de aditivos ni nutrientes adicionales. Su

nombre común compost es una fuente de materia orgánica pura rica en macro y micronutrientes necesarios para la producción de cultivos agrícolas, trabaja en todo tipo de cultivos, puede ser asociado con cualquier tipo de plaguicidas brindándoles a estos una liberación lenta de sus propiedades y de esta manera evitando las pérdidas por volatilización o infiltración.

Humus de lombriz Se define como la resultante de todos los procesos químicos y bioquímicos sufridos por la materia orgánica. El humus de la lombriz es la mejor enmienda orgánica conocida se consigue por la deyección de la lombriz, proporciona a las plantas óptimas porcentualidades de nitrógeno, fósforo, potasio y carbono, con una altísima carga de flora bacteriana y enzimas, que representan la mejor respuesta ecológica para devolver la vida a la tierra y plantas que se presentan débiles. **Manual Agropecuario, (2002).**

2.1.7.6. El Humus

El humus de lombriz es un abono orgánico 100% natural, que se obtiene de la transformación de residuos orgánicos compostados, por medio de la Lombriz Roja de California. Mejora la porosidad y la retención de humedad, aumenta la colonia bacteriana y su sobredosis no genera problemas. Tiene las mejores cualidades constituyéndose en un abono de excelente calidad debido a sus propiedades y composición. **Infojardín. (2011).**

La acción de las lombrices da al sustrato un valor agregado, permitiendo valorarlo como un abono completo y eficaz mejorador de suelos. Tiene un aspecto terroso, suave e inodoro, facilitando una mejor manipulación al aplicarlo, por su estabilidad no da lugar a fermentación o putrefacción, posee un alto contenido de macro y oligoelementos ofreciendo una alimentación equilibrada para las plantas. Una de las características principales es su gran contenido de microorganismos (bacterias y hongos benéficos) lo que permite elevar la actividad biológica de los suelos. La carga bacteriana es de aproximadamente veinte mil millones por gramo de materia seca. **Infojardín. (2011).**

En su composición están presentes todos los nutrientes: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, sodio, manganeso, hierro, cobre, cinc, carbono, etc., en cantidad suficiente para garantizar el perfecto desarrollo de las plantas, además de un alto contenido en materia orgánica, que enriquece el terreno, comparado con otros abonos orgánicos tales como estiércoles de bovinos, cerdos, gallinaza etc. tiene la gran ventaja de que una tonelada de Humus equivale a 10 toneladas de los estiércoles referidos. **Infojardín. (2011).**

Está definido como un organismo vivo que actúa sobre las sustancias orgánicas del terreno donde se aplica. Contiene además buenas cantidades de fitohormonas. Todas estas propiedades más la presencia de enzimas , hacen que este producto sea muy valioso para los terrenos que se han vuelto estériles debido a explotaciones intensivas, uso de fertilizantes químicos poco equilibrados y empleo masivo de plaguicidas. **Infojardín. (2011).**

2.1.7.7. Valores fitohormonales

El humus de lombriz es un abono rico en hormonas, sustancias producidas por el metabolismo secundario de las bacterias, que estimulan los procesos biológicos de la planta. Estos "agentes reguladores del crecimiento" son:

- La **Auxina**, que provoca el alargamiento de las células de los brotes, incrementa la floración, la cantidad y dimensión de los frutos.
- La **Gibberelina**, favorece el desarrollo de las flores, la germinabilidad de las semillas y aumenta la dimensión de algunos frutos.
- La **Citoquinina**, retarda el envejecimiento de los tejidos vegetales, facilita la formación de los tubérculos y la acumulación de almidones en ellos.

2.1.7.8. Valores nutritivos

El humus de lombriz resulta rico en elementos nutritivos, rindiendo en fertilidad 5 a 6 veces más que con el estiércol común.

Los experimentos efectuados con vermihumus en distintas especies de plantas, demostraron el aumento de las cosechas en comparación con aquellos provenientes de la fertilización con estiércol, o con abonos químicos. **Infojardín. (2011).**

2.1.7.9. Ventajas

- Presenta ácidos húmicos y fúlvicos que por su estructura coloidal granular, mejora las condiciones del suelo, retiene la humedad y puede con facilidad unirse al nivel básico del suelo, mejorando su textura y aumentando su capacidad de retención de agua.
- Siembra vida. Inocula grandes cantidades de microorganismos benéficos al sustrato, que corresponden a los principales grupos fisiológicos del suelo.
- Favorece la acción antiparasitaria y protege a las plantas de plagas. Le confiere una elevada actividad biológica global.
- Ofrece a las plantas una fertilización balanceada y sana. Puede aplicarse de forma foliar sin que dañe la planta.
- Desintoxica los suelos contaminados con productos químicos.
- Incrementa la capacidad inmunológica y de resistencia contra plagas y enfermedades de los cultivos.
- Activa los procesos biológicos del suelo.
- Tiene una adecuada relación carbono nitrógeno que lo diferencia de los abonos orgánicos, cuya elevada relación ejerce una influencia negativa en la disponibilidad de nitrógeno para la planta.
- Presenta humatos, fitohormonas y rizógenos que propicia y acelera la germinación de las semillas, elimina el impacto del trasplante y al estimular el crecimiento de la planta, acorta los tiempos de producción.
- Favorece la circulación del agua y el aire. Las tierras ricas en Humus son esponjosas y menos sensibles a la sequía.
- Facilita la absorción de los elementos fertilizantes de manera inmediata.
- Tiene capacidad de taponamiento, por lo que en su presencia los terrenos ligeramente ácidos o básicos, tienden a neutralizarse.

- Su pH neutro permite aplicarlo en contacto con la raíz, de forma que evita en un 100% el shock del trasplante y facilita la germinación de las semillas.
- Contiene sustancias fitoreguladoras que aumentan la capacidad inmunológica de las plantas, por lo que ayuda a controlar la aparición de plagas.
- Posee una importante carga bacteriana que degrada los nutrientes a formas asimilables por las plantas. También se incrementa la cantidad de ácidos húmicos.
- El estiércol de estas lombrices tiene cuatro veces más nitrógeno, veinticinco veces más fósforo, y dos veces y media más potasio que el mismo peso del estiércol bovino.
- Brinda un buen contenido de minerales esenciales; nitrógeno, fósforo y potasio, los que libera lentamente, y los que se encuentran inmóviles en el suelo, los transforma en elementos absorbibles por la planta.
- Su riqueza en microelementos lo convierte en uno de los pocos fertilizantes completos ya que aporta a la dieta de la planta muchas de las sustancias necesarias para su metabolismo y de las cuales muy frecuentemente carecen los fertilizantes químicos.

2.1.8. Investigaciones realizadas

2.1.8.1. Apio

Por la necesidad de promover la técnica orgánica hidropónica como alternativa de producción agrícola en el cultivo de apio, al evaluar tres densidades de siembra del cultivo de apio (*Apium graveolens* L.) variedad Triumph y dos arreglos espaciales en condiciones hidropónicas.

La investigación se realizó en los recintos centrales de la facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador. Los tratamientos evaluados fueron: T1: (D1A1) 25 plantas al tres bolillos; T2 (D1A2) 25 plantas al cuadro; T3 (D2A1) 50 plantas al tres bolillos; T4 (D2A2) 50 plantas al cuadro; T5 (D3A1) 75 plantas al tres bolillos; T6 (D3A2) 75 plantas al cuadro.

El diseño estadístico empleado fue el completamente al azar, en arreglo factorial (3 x 2), con 6 tratamientos y 4 repeticiones, haciendo un total de 24 unidades experimentales de 1 metro cuadrado cada una.

Las variables evaluadas fueron altura de planta (cm), diámetro de macolla (cm), número de tallos, diámetro de tallos (cm), peso fresco de macolla (g.), peso fresco de raíz (g.), peso seco de macolla (g.) y peso seco de raíz (g.).

Los mejores resultados en cada una de las variables estuvieron sujetos a:

Las densidades de 25 plantas/m² alcanzaron promedio de alturas 71.39 cm por planta, superando en más de 5% y 7% a las densidades de 50 y 75 plantas por metro cuadrado

Las densidades de 25 pl/m² produjeron un 30% y 40% más (9.64) de tallos que las densidades de 50 y 75 pl/m²

La población de 25 plantas/m² superando en más de un 22% y 27% a las densidades de 50 y 75 plantas/m² que presentaron un promedio de 1.03 y 0.93 cm/pl, respectivamente

La 25 pl/m² superando en más de un 43% y 53% en peso fresco (308.9) a las densidades de 50 y 75 pl/m² respectivamente. **Carrillo, (2010).**

2.1.8.2. Lechuga

La investigación titulada “Evaluación de la Fertilización Química y Orgánica en el Cultivo de Lechuga Variedad (Verpia) en la Comunidad de Florencia – Tabacundo Provincia de Pichincha, se realizó en la Granja Agroecológica Ñucanchik Kausay ubicada en la Provincia de Pichincha, Cantón Pedro Moncayo, parroquia Tabacundo, Sector Comunidad de Florencia, localizada a una altitud de 2800 m.s.n.m, 12°C de temperatura y 900-2000 mm.de precipitación.

Esta investigación está fundamentada en reducir la toxicidad del suelo mediante la utilización de biol y bocashi, para lo cual se evaluaron ocho tratamientos los mismos que fueron T1 (sin fertilización), T2 (fertilización química), T3 (aplicación de bocashi), T4 (doble aplicación de bocashi), T5 (aplicación de biol), T6 (combinación de media fertilización química + bocashi), T7 (combinación de media fertilización química + biol) y T8 (combinación de biol + bocashi).

En la variable altura de planta, se detectó diferencia estadística significativa entre tratamientos, es decir un incremento en altura de planta en comparación al T1 (sin fertilización). Para esta variable, el mejor tratamiento corresponde al T7 (combinación de media fertilización química + biol), con un promedio de 10.3 cm, a los 40 días del transplante.

El mejor tratamiento en la variable días a la cosecha fue, el T7 (combinación de media fertilización química + biol), con un promedio de 95 días. De acuerdo a los resultados obtenidos en la variable peso del repollo, se determinó que el mejor tratamiento fue, el T8 (combinación de bocashi + biol), con promedio de 19.0 t/ha. En cuanto a la variable diámetro del repollo, el mejor tratamiento fue el T8 (combinación de bocashi + biol), con un promedio de 53.0 cm. **Sánchez, (2009).**

La investigación se realizó en dos fases en la parroquia San Miguel de Yahuarcocha, Cantón Ibarra de la provincia de Imbabura; como objetivo se planteó el evaluar cinco dosis de Bioseptic en la descomposición de Totora (*Schoenoplectus californicus*) y el efecto del abono orgánico resultante en la producción de lechuga (*Lactuca sativa*), para su análisis estadístico, en la primera fase se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con 4 repeticiones y 6 tratamientos.

En cuanto a temperaturas los montículos no mostraron mayores diferencias, ya que durante la descomposición se dio un proceso anaeróbico por el tipo de material utilizado, el cual retiene hasta un 80% humedad, el tratamiento que se lo obtuvo en menor tiempo fue el T1 (testigo IN), para evaluar la granulometría

se utilizó tres tamices, presentando la mayor degradación el tratamiento T1 (testigo IN), con un peso de (24.50lb), de partículas mayores a 10mm y mayor peso (45.67), de partículas menores a 3mm; en el rendimiento no se observaron mayores diferencias, ya que se partió de un mismo volumen, con un mismo material, los valores fueron de 470.50 y 423.30 Kg/2m³ para el T1 (testigo IN) y T2 (4.98g/2m³), respectivamente.

Para la fase dos se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial AxB con 3 repeticiones y 12 tratamientos; el cultivo de lechuga, presentó en sus combinaciones de fertilización química y orgánica una gran diferencia en cuanto al rendimiento. Obteniendo mayores rendimientos con los tratamientos T12 (60-40-20-20 Kg/ha N-P2O5-K2O-S+30TM/ha de abono orgánico de totora) y T11 (60-40-20-20 Kg/ha N-P2O5-K2O-S+20TM/ha de abono orgánico de totora), con 53.17, 51.37TM/ha, respectivamente, el menor rendimiento se obtuvo con T1 (Testigo absoluto) con 26.51 TM/ha. **Mier y Noriega, (2007).**

2.1.8.3. Cilantro

La presente investigación propone: evaluar el efecto de la aplicación foliar de dos fosfonatos en la prevención de enfermedades en el cultivo de cilantro (*Coriandrum sativum*) en el sector Macaji Cantón Riobamba. Con 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) presentó una eficacia de 90,15 %; Dentro del grupo 2 T22 (Saeta 3cc/lit desde 30 días) presentó un promedio de 87,07%; En la incidencia en el grupo 1 T5 (Best-K 2cc/lit desde 15 días) presentó un promedio de 6,33%; Dentro del grupo 2 T22 (Saeta-Ca 3gr/lit desde 30 días) presentó un promedio de 6,74 %; En severidad en el grupo 1 T9 (Best-K 3c/lit desde 30 días) presentó un promedio de 6,96%; Dentro del grupo 2 T22 (Saeta-Ca 3 cc/lit desde

los 30 días) presentó un promedio de 6,74. El mayor beneficio neto fue de T9 (Best K 3cc/lit desde 15 días) con 7501,18USD. El mayor rendimiento lo registró 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 presentó uno de los más altos rendimientos. **Carrera (2011).**

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y métodos

3.1.1. Localización y duración de la propuesta

La presente investigación se realizó en la quinta Huertos Familiares localizada en el kilómetro 1 del bypass Santo Domingo - Quito al margen Izquierdo; perteneciente al Cantón Santo Domingo, provincia de Los Tsachilas. Su ubicación geográfica es de 0.25° de latitud Sur y de 79°15 ´ de longitud Oeste, con una altitud de 280 (msnm), la investigación tuvo una duración de 180 días.

3.1.2. Condiciones meteorológicas

Cuadro 2. Condiciones meteorológicas de la Quinta “Huertos Familiares”

Parámetro	Promedio
Altitud (m.s.n.m):	280.00
Temperatura media anual (°C):	24.35
Heliofanía (horas de sol por año)	62.67
Humedad relativa media anual (%):	70.00
Precipitación media anual (mm):	3071.26
Evaporación (mm)	859.06
Nubosidad	7/8

Fuente: Estación Meteorológica La Concordia INAMHI. (2012)

3.1.3. Materiales y equipos

Cuadro 3. Materiales y equipos

Descripción	cantidad
Infraestructura invernadero	1
Bandejas	5
Semillas:	
Apio (gr)	20
Perejil (gr)	20
Cilantro (gr)	20
Lechuga (gr)	20
Abonos del suelo	
Humus de lombriz + Jacinto de Agua	2
Humus de lombriz (saco)	2
Jacinto de Agua (saco)	2
Abonos foliares	
New fool plus (litro)	1
New fool calcio (litro)	1
Insecticidas	
Extracto de Nem (litro)	1
Phyton (litro)	1
Materiales de campo	
Herramientas	5
Bomba de mochila	1
Balanza	1
Tanques	1
Regadera	1
Hojas resma	4
Cartuchos	2
Cuadernos	2

3.1.4. Factores en estudio

Cuadro 4. Factores en estudio

Hortalizas	Abono
H1 Apio	A0 Testigo
H2 Cilantro	A1 Humus de lombriz
H3 Perejil	A2 Jacinto de Agua
H4 Lechuga	A3 Humus de lombriz + Jacinto de Agua

3.1.5 Tratamientos

Cuadro 5. Nomenclatura y descripción de los tratamientos

Combinación	Código	Repetición	Unidad Experimental	Total
T1 = Cilantro + humus de lombriz	H1 A1	3	5	15
T2 = Cilantro + Humus + Jacinto de Agua	H1 A2	3	5	15
T3 = Cilantro + Jacinto de Agua	H1 A3	3	5	15
T4 = Cilantro + Testigo	H1 A0	3	5	15
T5 = Lechuga + humus de lombriz	H2 A1	3	5	15
T6 = Lechuga + Humus + Jacinto de Agua	H2 A2	3	5	15
T7 = Lechuga + Jacinto de Agua	H2 A3	3	5	15
T8 = Lechuga + Testigo	H2 A0	3	5	15
T9 = Apio + humus de lombriz	H3 A1	3	5	15
T10 = Apio + Humus + Jacinto de Agua	H3 A2	3	5	15
T11 = Apio + Jacinto de Agua	H3 A3	3	5	15
T12 = Apio + Testigo	H3 A0	3	5	15
T13 = Perejil + humus de lombriz	H4 A1	3	5	15
T14 = Perejil + Humus + Jacinto de Agua	H4 A2	3	5	15
T15 = Perejil + Jacinto de Agua	H4 A3	3	5	15
T16 = Perejil + Testigo	H4 A0	3	5	15
				240

3.1.6. Diseño experimental

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al azar (DBCA) con cuatro hortalizas de hojas, con tres abonos orgánicos y tres repeticiones, para cada hortaliza.

3.1.7. Esquema del Análisis de varianza

Cuadro 6. Análisis de varianza

Fuente de variación	Fórmula	Grados de libertad
Repeticiones	$r-1$	2
Tratamientos	$t-1$	3
Error	$(t-1)(r-1)$	6
Total	$t.r-1$	11

3.1.8. Características de las unidades experimentales

Número de tratamientos	16
Número de repeticiones	3
Largo de la parcela	2
Ancho de la parcela	1
Plantas por UE apio, cilantro y perejil / una	84
Plantas por UE lechuga	84
Área total de la UE (2) m ²	8

3.1.9. Variables a evaluadas

En la siguiente investigación se analizó las siguientes variables.

Las variables que se evaluaron son:

3.1.9.1. Altura de la planta (cm)

Se tomó datos de altura de planta en cm, cada 15 días después del transplante utilizando una cinta métrica.

3.1.9.2. Largo de la hoja (cm)

Se tomó datos de largo de hoja en cm, cada 15 días después del transplante, utilizando una cinta métrica.

3.1.9.3. Ancho de la hoja (cm)

Se tomó datos de ancho de hojas en cm, cada 15 días después del transplante, utilizando una cinta métrica.

3.1.9.4. Grosor del tallo (cm)

El grosor de tallo se lo tomó cada 15 días después del transplante en el cultivo de lechuga, para dicha toma de dato se utilizó un calibrador.

3.1.9.5. Número de hojas

La toma de dato de número de hojas, ramas según la hortaliza, se lo realizó cada 15 días después del transplante, dicha información se la obtiene contando el número de hojas o ramas que las plantas desarrollen.

3.1.9.6. Peso de hojas (g)

El peso de hoja en gramos se lo tomó al momento de la cosecha, utilizando una balanza gramera.

3.1.10. Manejo del experimento

Para este estudio se realizó las siguientes actividades:

3.1.10.1. Análisis del suelo

Para dicho análisis se tomó las muestra necesarias, las cuales fueron enviadas para su análisis al laboratorio de INIAP en el Km. 5 de la vía Quevedo el Empalme, dichas muestra se tomaron el 09 de mayo del 2012 e ingresaron a laboratorio el 09 de junio del 2012 y los resultados se obtuvieron el 20 de junio del mismo año

3.1.10.2. Preparación del terreno

Se realizó la limpieza de la maleza existente en el terreno escogido donde se llevó a cabo la investigación con un tractor, luego se realizó el arado para posteriormente realizar la distribución de las parcelas para cada tratamiento en estudio a través de sorteo.

3.1.10.3. Elaboración de camas

Las camas que se utilizaron para la investigación fueron con un diámetro de 2 x 1 metro y con espacios de 1 metro en calle para poder realizar las labores de siembra y limpieza de las mismas, dichas camas se elaboraron utilizando tablas laterales de balsa para darle la formación adecuada para el trabajo investigativo.

3.1.10.4. Incorporación de abonos orgánicos

La incorporación los abonos orgánicos humus de lombriz, jacinto de agua y la mezcla de los dos 50% y 50%, se realizó 1 semana antes de la siembra, se incorporaron 5 Kg. por parcela, mezclándolo con el suelo a una profundidad entre 5 y 8 cm. Para que las plantas tuvieran la disponibilidad de los nutrientes necesarios al momento del trasplante.

3.1.10.5. Siembra

La siembra del **Apio, Perejil y Lechuga**, se la realizó en bandejas germinadoras para luego ser el trasplantada de las bandejas al sitio definitivo, para realizar el trasplante primero se tomó en cuenta que el terreno tenga humedad relativa para realizar la siembra a la distancia determinada de 25 x 25 cm, el Apio y el Perejil, y la Lechuga se sembró a la distancia de 30 x 25 cm. En las 3 hortalizas se sembraron 3 hileras por cama y 7 plantas por hilera, a una planta por sitio, se utilizaron la cantidad de 21 plantas por cama en el diámetro de 2 x 1 m.

La siembra del **cilantro** se la realizó de forma directa, de igual forma se consideró la humedad relativa del suelo para realizar la siembra con la distancia determinada de 25 x 25 cm, se sembraron 3 hileras por cama y 7 sitios por hilera, en cada sitio se colocó de 4 a 5 semillas, la dimensión de la cama es de 2 x 1 m.

3.1.10.6. Toma de datos cada 15 días

La toma de datos se la realizó cada 15 días utilizando una cinta métrica y un calibrador según lo necesario, el cual se lo hizo en un formato.

3.1.11. Análisis económico

Para efectuar el análisis económico de esta investigación en sus respectivos tratamientos, se utilizó la relación beneficio/costo.

3.1.11.1. Ingreso bruto por tratamiento

Los ingresos estuvieron determinados por la producción total de cada tratamiento y el precio de venta del producto final, para lo cual se plantea la siguiente fórmula:

$$IB=Y \times PY$$

Dónde:

IB = ingreso bruto

Y = producto

PY = precio del producto

3.1.11.2. Costos totales por tratamiento

Se determina mediante la suma de los costos originados en cada una de las labores culturales necesarias para la producción de cada hortaliza (cilantro, lechuga, apio, perejil) se empleó la siguiente fórmula:

$$CT = PS + S + J + I + A$$

Dónde:

PS= Preparación del suelo

S= Siembra

J= Jornales

I= Insumos

A= Abonos

3.1.11.3. Beneficio neto (BN)

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

$$BN = IB - CT$$

BN = beneficio neto

IB = ingreso bruto

CT = costos totales

3.1.11.4. Relación Beneficio Costo,.

Se obtuvo de la división del beneficio neto de cada tratamiento con los costos totales del mismo, cuya fórmula es:

$$\mathbf{R\ B/C = \ BN/ \ CT}$$

R B/C = relación beneficio costo

BN = beneficio neto

CT = costos totales

3.1.11.5. Rentabilidad

Es el resultado de la división del beneficio neto de cada tratamiento para los costos totales del mismo, multiplicado por 100, la fórmula es:

$$\mathbf{R = \ BN/ \ CT \times 100}$$

R = rentabilidad

BN = beneficio neto

CT = costos totales

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Apio

En lo que respecta a la altura de planta en el apio a los 30 y 60 días el tratamiento Humus de lombriz alcanzó la mayor altura con 26.67 y 37.47 cm en su orden, existiendo diferencias estadísticas entre los tratamientos, bajo estudio. Los menores valores se dieron con el tratamiento Jacinto de Agua a los 30 días y a los 60 días con el tratamiento Testigo. Cuadro 7.

Cuadro 7. Altura de planta a los 30 y 60 días del apio en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la quinta Huertos Familiares – Santo Domingo.

Tratamientos	Altura (cm)	
	30 días	60 días
Apio + Humus de lombriz	26,67 a	37,47 a
Apio + Jacinto de Agua	6,67 a	21,33 b
Apio + Humus de lombriz + Jacinto de Agua	9,97 a	31,33 ab
Apio + Testigo	9,1 a	19,47 b
C.V. (%)	23.5	18,6

*Promedios con letras iguales no presentan diferencia estadística ($P \leq 0,05$) según la prueba de Tukey

Para las características agronómicas y rendimiento del apio, se aprecia en el cuadro 8 que el tratamiento Humus de lombriz alcanzó el mayor diámetro de tallo con 3.27 cm; en números de ramas con 14.13 con el tratamiento de Humus de lombriz + Jacinto de Agua; el promedio con el mayor peso fue de 2688.33 g con el tratamiento Humus de lombriz; así mismo como el rendimiento con 26.88 tha^{-1} , presentando diferencias estadísticas entre los tratamientos según la prueba del Tukey ($P \leq 0,05$).

Cuadro 8. Diámetro de tallo (cm), número de ramas, peso (g) y rendimiento (t ha⁻¹) en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la quinta Huertos Familiares – Santo Domingo.

Tratamientos	Diámetro de Tallo		Ramas		Peso (g)	Rend. (tha ⁻¹)	
Apio + Humus de lombriz	3,27	a	14,13	a	2688,33	a	26,88
Apio + Jacinto de Agua	2,08	b	13,60	a	1134,17	b	11,35
Apio + Humus de lombriz + Jacinto de Agua	2,33	ab	14,53	a	1841,83	ab	18,42
Apio + Testigo	2,87	ab	10,47	a	968,17	b	9,68
C.V. (%)	13,52		16,51		28,82		28,82

*Promedios con letras iguales no presentan diferencia estadística ($P \leq 0,05$) según la prueba de Tukey

4.1.1.2. Cilantro

En lo que respecta a la altura de planta en el cilantro a los 30 y 60 días el tratamiento Jacinto de Agua alcanzó la mayor altura con 6.37 y 15.33 cm en su orden, existiendo diferencias estadísticas entre los tratamientos, bajo estudio. Los menores valores se dieron con el tratamiento Humus + Jacinto de Agua. Cuadro 9.

Las mínimas diferencias entre los promedios de la última evaluación en altura de planta se corroboran con el coeficiente de variación bajo que se dio al evaluar esta variable.

Cuadro 9. Altura de planta a los 30 y 60 días del cilantro en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la quinta Huertos Familiares – Santo Domingo.

Tratamientos	Altura (cm)			
	30 días		60 días	
Cilantro + humus de lombriz.	6,10	a	14,53	ab
Cilantro + Humus + Jacinto de Agua	4,60	a	10,50	b
Cilantro + Jacinto de Agua	6,37	a	15,33	a
Cilantro + Testigo	5,57	a	12,07	ab
C.V. (%)	16,14		11,59	

*Promedios con letras iguales no presentan diferencia estadística ($P \leq 0,05$) según la prueba de Tukey

Para el diámetro de tallo el tratamiento Humus de lombriz alcanzó el mayor promedio con 3.20 cm; con respecto al número de ramas el mismo tratamiento alcanzó el mayor número de ramas con 8.20 ramas promedio.

En el peso del cilantro, el mismo tratamiento Humus de lombriz reportó el mayor promedio con 188.50 g al igual que el rendimiento por hectárea con el 1.89 t ha⁻¹, no presentando diferencias estadísticas entre los tratamientos según la prueba del Tukey ($P \leq 0,05$). Cuadro 10.

Cuadro 10. Diámetro de tallo, número rama, peso y rendimiento (t ha⁻¹) del cilantro en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la quinta Huertos Familiares – Santo Domingo.

Tratamientos	Tallo	Rama	Peso (g)	Rend. (tha ⁻¹)
Cilantro + humus de lombriz.	3,20 a	8,20 a	188,50 a	1,89 a
Cilantro + Humus + Jacinto de Agua	2,60 a	7,33 a	108,50 a	1,09 a
Cilantro + Jacinto de Agua	3,13 a	7,53 a	107,50 a	1,08 a
Cilantro + Testigo	2,73 a	8,00 a	125,00 a	1,25 a
C.V.(%)	15,38	17,94	33,23	33,04

*Promedios con letras iguales no presentan diferencia estadística ($P \leq 0,05$) según la prueba de Tukey

4.1.1.3. Perejil

En lo que respecta a la altura de planta en el Perejil a los 30 días el tratamiento Humus de lombriz alcanzó la mayor altura con 12.00 y a los 60 días el tratamiento de Perejil + Jacinto de Agua fue el que alcanzó la mayor altura con 35.47 cm, no existiendo diferencias estadísticas entre los tratamientos, bajo estudio. Los menores valores se dieron con el tratamiento Humus + Jacinto de Agua. Cuadro 11.

Cuadro 11. Altura de planta a los 30 y 60 días del perejil en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la quinta Huertos Familiares – Santo Domingo.

Tratamientos	Altura (cm)	
	30 días	60 días
Perejil + Humus de lombriz	12,00 a	32,93 a
Perejil + Jacinto de Agua	7,33 a	35,47 a
Perejil + Humus +Jacinto de Agua	6,40 a	23,07 a
Perejil + Testigo	6,20 a	20,53 a
C.V.	33,85	24,51

*Promedios con letras iguales no presentan diferencia estadística ($P \leq 0,05$) según la prueba de Tukey

Para el diámetro de tallo el tratamiento Humus de lombriz alcanzó el mayor promedio con 3.53 cm; con respecto al número de ramas el tratamiento Jacinto de Agua alcanzó el mayor número de ramas con 22.27 ramas promedio.

En el peso del Perejil, el tratamiento Humus de lombriz reportó el mayor promedio con 1734.17 g al igual que el rendimiento por hectárea con el 17.34 t ha⁻¹, no presentando diferencias estadísticas entre los tratamientos según la prueba del Tukey ($P \leq 0,05$). Cuadro 12.

Cuadro 12. Diámetro de tallo, número rama, peso y rendimiento ($t\ ha^{-1}$) del perejil en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la quinta Huertos Familiares – Santo Domingo.

Tratamientos	Diámetro de Tallo	Rama	Peso (g)	Rend. (tha^{-1})
Perejil + Humus de lombriz	3,53 a	20,13 a	1734,17 a	17,34 a
Perejil + Jacinto de Agua	3,07 a	22,27 a	1544,83 a	15,45 a
Perejil + Humus + Jacinto de Agua	2,00 a	18,40 a	291,70 a	2,92 a
Perejil + Testigo	2,27 a	13,87 a	636,33 a	6,36 a
C.V.(%)	35,73	24,70	21,82	28,83

*Promedios con letras iguales no presentan diferencia estadística ($P \leq 0,05$) según la prueba de Tukey

4.1.1.4. Lechuga

En altura de planta de lechuga, el tratamiento con Humus de lombriz resultó con el mejor promedio con 28.20 cm, con diferencias estadísticas entre los tratamientos en la variables indicada. Cuadro 13.

Cuadro 13. Altura de planta (cm) de lechuga en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la quinta Huertos Familiares – Santo Domingo.

Tratamientos	Altura (cm)
Lechuga + Humus de lombriz	28,20 a
Lechuga + Humus + Jacinto de Agua	17,60 b
Lechuga + Jacinto de Agua	25,47 a
Lechuga + Testigo	15,93 b
C.V.(%)	5,92

*Promedios con letras iguales no presentan diferencia estadística ($P \leq 0,05$) según la prueba de Tukey

El tratamiento Humus de lombriz alcanzó el mayor promedio en largo de hoja con 26.40 cm; Ancho de hoja con 26.40 cm. El tratamiento Jacinto de Agua mostró los mejores resultados en diámetro de tallo con 6.78 cm; y el tratamiento de Humus de lombriz mostró el mayor peso con 1509.67 g y rendimiento con 15.10 tha^{-1} . Cuadro 14.

Cuadro 14. Largo de hoja (cm), Ancho de hoja (cm), Diámetro de tallo (cm), peso (g) y rendimiento (tha^{-1}) de la lechuga en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la quinta Huertos Familiares – Santo Domingo.

Tratamientos	L. Hoja (cm)	A. Hoja (cm)	Diámetro de Tallo (cm)	Peso (g)	Rend. (tha^{-1})
Lechuga + Humus de lombriz	26,40 a	26,40 a	6,77 a	1509,67 a	15,1 a
Lechuga + Humus + Jacinto de Agua	16,20 b	17,00 b	5,23 a	446,37 b	4,47 b
Lechuga + Jacinto de Agua	24,73 a	24,67 a	6,78 a	1339,17 a	13,39 a
Lechuga + Testigo	14,80 b	15,00 b	4,23 a	255,17 b	2,55 b
C.V.(%)	7,75	5,94	16,02	20,66	20,66

*Promedios con letras iguales no presentan diferencia estadística ($P \leq 0,05$) según la prueba de Tukey

4.1.2. Efecto de las correlaciones

4.1.2.1. Correlación entre variables del apio

Este coeficiente es un indicador de la relación lineal existente entre dos variables.

Se realizó la correlación entre las variables estudiadas, determinándose que existe alta relación entre el número de ramas y el peso (g) de los tratamientos con 0.640. Cuadro 17.

Cuadro 15. Correlación entre variables del apio en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la quinta Huertos Familiares – Santo Domingo.

Variables	Alt. (cm.) 30 D	Alt. (cm.) 60 D	D. Tallo	N° Ramas	Peso (g.)	Rend. Tn/ha.
Alt. (cm.) 30 D	1,000					
Alt. (cm) 60 D	0,540	1,000				
D. Tallo 1 C	0,447	0,561	1,000			
N° Ramas C	0,222	0,682	0,069	1,000		
Peso (g.) 1 C	0,506	0,953	0,582	0,640	1,000	
Ren Tn/ha.	0,506	0,953	0,582	0,640	1,000	1,000

Al realizar el estudio de regresión y correlación entre las variables, se observó una relación significativa ($P \leq 0,05$) y positiva entre la altura a los 60 días (X) y el peso (Y), que se encuentran correlacionadas con un coeficiente de correlación ($\sqrt{r^2} = r$) de 0,953 y descritas por la ecuación: $-777,44 + 88,743 X$, esto indica que a mayor altura, mayor es el peso de la hoja.

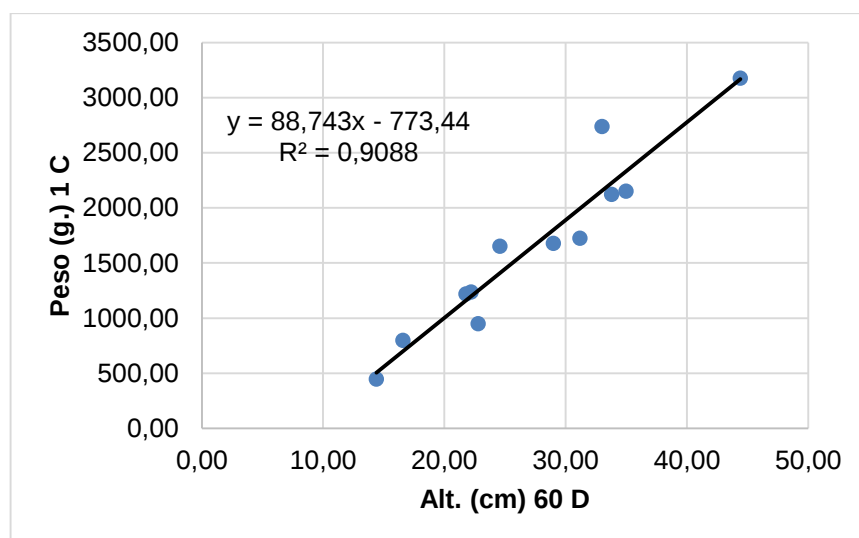


Figura 1. Correlación entre peso (g) y la Altura (cm) del apio en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la quinta Huertos Familiares – Santo Domingo.

4.1.2.2. Correlación entre variables del cilantro

La correlación entre las variables estudiadas del cilantro, determinó que existe relación entre la altura a los 30 días y la altura a los 60 días de los tratamientos con 0.706. Cuadro 18.

Cuadro 16. Correlación entre las variables del cilantro en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la quinta Huertos Familiares – Santo Domingo.

Variables	Alt. (cm.) 30 D	Alt. (cm.) 60 D	D. Tallo	N° Ramas	Peso (g.)	Rend. Tn/ha.
Alt. (cm.) 30 D	1,000					
Alt. (cm) 60 D	0,706	1,000				
D. Tallo 1 C	0,545	0,487	1,000			
N° Ramas C	0,273	0,164	-0,400	1,000		
Peso (g.) 1 C	0,354	0,262	0,257	0,304	1,000	
Ren Tn/ha.	0,354	0,262	0,257	0,304	1,000	1,000

4.1.2.3. Correlación entre variables de la lechuga

La correlación entre las variables estudiadas de la lechuga, determinó que existe relación entre la altura (cm) y ancho de hoja de los tratamientos con 0.994. Cuadro 19.

Cuadro 17. Correlación entre las variables de la lechuga en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la quinta Huertos Familiares – Santo Domingo.

Variables	Alt. (cm)	L. Hoja (cm.)	Ancho Hoja	D. Tallo	Peso (g.)	Ren Tn/ha.
Alt. (cm) C	1,000					
L. Hoja (cm.)	0,993	1,000				
Ancho Hoja C	0,994	0,989	1,000			
D. Tallo C	0,757	0,759	0,795	1,000		
Peso (g.) C	0,917	0,921	0,895	0,773	1,000	
Ren Tn/ha.	0,917	0,921	0,895	0,773	1,000	1,000

Al realizar el estudio de regresión y correlación entre las variables, se observó una relación significativa ($P \leq 0,05$) y positiva entre la altura (X) y el ancho de hoja (Y), que se encuentran correlacionadas con un coeficiente de correlación ($\sqrt{r^2} = r$) de 0,9881 y descritas por la ecuación: $0,2714 + 0,9402 X$, esto indica que a mayor altura, mayor es el ancho de la hoja.

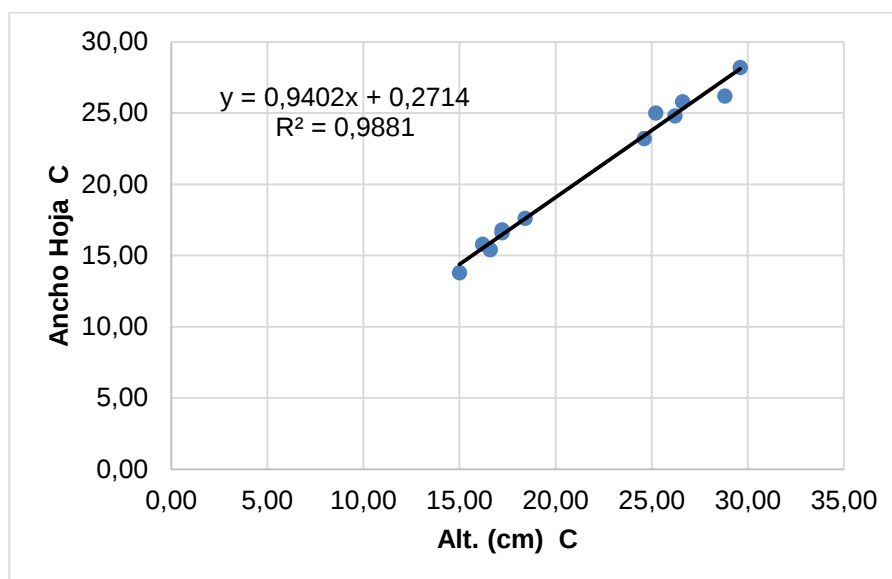


Figura 2. Correlación entre altura (cm) y Ancho de hoja de la lechuga en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la quinta Huertos Familiares – Santo Domingo

4.1.2.4. Correlación entre variables del perejil

La correlación entre las variables estudiadas del perejil, determinó que existe relación entre la altura a los 30 días y el diámetro de tallo de los tratamientos con 0.935. Cuadro 20.

Cuadro 18. Correlación entre las variables del perejil en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la quinta Huertos Familiares – Santo Domingo.

	Alt. (cm.) 30 D	Alt. (cm) 60 D	D. Tallo	Nº Ramas	Peso (g.)	Rend. Tn/ha ⁻¹
Alt. (cm.) 30 D	1,000					
Alt. (cm) 60 D	0,611	1,000				
D. Tallo 1 C	0,935	0,444	1,000			
Nº Ramas C	0,671	0,866	0,569	1,000		
Peso (g.) 1 C	0,830	0,837	0,759	0,788	1,000	
Ren Tn/ha.	0,830	0,837	0,759	0,788	1,000	1,000

Al realizar el estudio de regresión y correlación entre las dos variables que resultaron más significativas, se observó una relación significativa ($P \leq 0,05$) y positiva entre altura a los 30 días (X) y el peso (Y), que se encuentran correlacionadas con un coeficiente de correlación ($\sqrt{r^2} = r$) de 0.8739 y descritas por la ecuación: $0,4224 + 0,2652 X$, esto indica que a mayor altura, mayor es el diámetro del tallo.

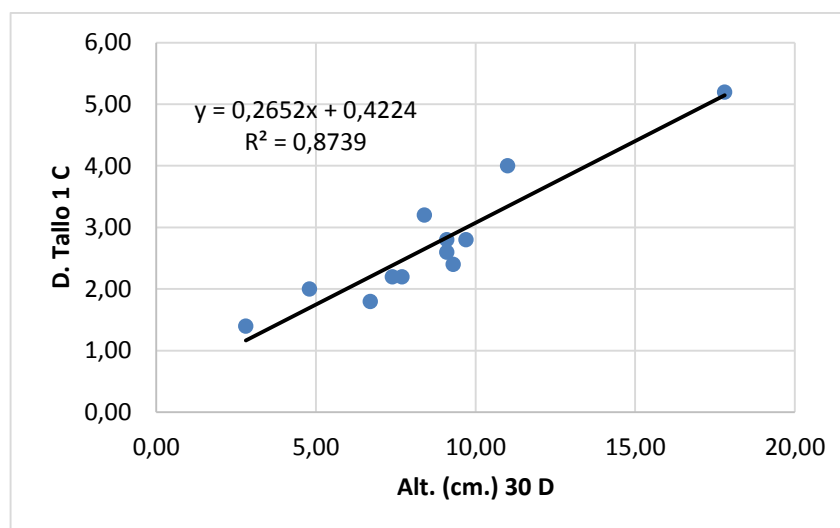


Figura 3. Correlación entre altura a los 30 días y diámetro de tallo del perejil en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la quinta Huertos Familiares – Santo Domingo

4.1.3. Análisis de suelo

En la fase investigativa previa a la siembra se procedió a recolectar muestras de suelo para el respectivo análisis del mismo, la cual fue enviada a la Estación Experimental Tropical “Pichilingue” en el laboratorio de suelos, tejidos vegetales y aguas, estableciéndose que la materia orgánica se encuentra baja (rangos de 1.2 a 2.5 %) al igual que el nitrógeno, azufre y boro, tal como lo indica el cuadro 19.

Al concluir el ensayo se repitió el mismo procedimiento para la recolección de muestras de suelo, fueron enviadas al mismo laboratorio, de lo cual se pudo encontrar un incremento en el contenido porcentual de la materia orgánica, como también en el macro de elementos N, P y K; deduciéndose que la incorporación de abonos orgánicos al suelo más mejoran las condiciones del mismo. Cuadro 20.

Cuadro 19. Análisis de suelo antes de la investigación en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la Quinta Huertos Familiares, Santo Domingo de Los Tsáchilas.

Muestra	M.O. (%)	Ca (Mg)	K (Mg)	K (Ca+Mg)	pH	ppm		meq/100ml			ppm					
						N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
1	1.2 b	9.3	1.88	19.38	7.5	11 b	31 a	0.8 a	14 a	1.5 m	5 b	3.1 m	5.1 a	35 m	1.1 b	0.14 b
2	2.2 b	10.0	2.99	28.52	7.5	8 b	14 m	0.54 a	14 a	1.4 m	3 b	2.0 m	4.6 a	47 a	47 a	0.16 b
3	2.5 b	2.6	2.73	26.36	7.5	8 b	32 a	0.55 a	13 a	1.5 m	3 b	3.2 m	5.5 a	40 m	40 m	0.17 b
4	2.5 b	16.2	2.29	39.43	7.5	11 b	6 b	0.35 m	13 a	0.8 b	3 b	1.2 b	5.2 a	39 m	39 m	0.14 b

A= alto; M= medio B= bajo

Fuente Laboratorio de suelos, tejidos vegetales y aguas. Estación Experimental Tropical "Pichilingue"

Cuadro 20. Análisis de suelo después de la investigación en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la Quinta Huertos Familiares, Santo Domingo de Los Tsáchilas.

Muestra	M.O. (%)	Ca (Mg)	K (Mg)	K (Ca+Mg)	pH	ppm		meq/100ml			ppm					
						N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
1	3.2 m	9.3	1.88	19.38	7.5	18 m	31 a	0.8 a	14 a	1.5 m	5 b	3.1 m	5.1 a	35 m	1.1 b	0.14 b
2	4.2 m	10.0	2.99	28.52	7.5	16 m	27 a	0.54 a	14 a	1.4 m	3 b	2.0 m	4.6 a	47 a	47 a	0.16 b
3	3.5 m	2.6	2.73	26.36	7.5	18 m	32 a	0.55 a	13 a	1.5 m	3 b	3.2 m	5.5 a	40 m	40 m	0.17 b
4	4.5 m	16.2	2.29	39.43	7.5	25 a	26 a	0.35 m	13 a	0.8 b	3 b	1.2 b	5.2 a	39 m	39 m	0.14 b

A= alto; M= medio B= bajo

Fuente Laboratorio de suelos, tejidos vegetales y aguas. Estación Experimental Tropical "Pichilingue"

Se tomó las muestras necesarias, tanto de suelos como de agua y se enviaron para su análisis al laboratorio de INIAP en el Km. 5 de la vía Quevedo el Empalme (estas muestras se tomaron el 09 de mayo del 2012 e ingresaron a laboratorio el 09 de junio del 2012 y los resultados se obtuvieron el 20 de junio del mismo año).

Cuadro 21. Reporte de análisis de suelo en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la Quinta Huertos Familiares, Santo Domingo de Los Tsáchilas.

N° muest. Lab	Datos del Lote		pH	ppm		meq/100ml			ppm						
	Identificación	Área		N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	
63099	Huerto		5,7	18	8	0,15	6	0,9	6	11,2	6,2	177	2,7	0,08	
	Familiar		MeAc	B	B	B	M	B	B	A	A	A	B	B	

Análisis de abonos orgánicos Jacinto de agua y Humus de lombriz

Para este análisis se enviaron las muestras necesarias de los abonos orgánicos Jacinto de agua y Humus de lombriz, al laboratorio de INIAP en el Km. 5 de la vía Quevedo el Empalme (las muestra se enviaron el 09 de mayo del 2012 e ingresaron a laboratorio el 08 de junio del 2012 y los resultados se obtuvieron el 18 de junio del mismo año).

Cuadro 22. Resultados e interpretación de análisis especial en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la Quinta Huertos Familiares, Santo Domingo de Los Tsáchilas.

N° Laboratorio	de Identificación de las muestras	Concentración %							ppm				
		N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn	Cu	Fe	Mn	
46183	Jacinto de agua	0.6	0.1	0.4	1.26	0.26	0.33	186	67	23	659	405	
46185	Humus de Lombriz	0.6	81	1.1	1.92	0.49	0.33	31	113	232	654	280	

4.1.4. Análisis económico

La evaluación económica se efectuó de acuerdo a la metodología propuesta, para el análisis de los tratamientos, se consideraron los costos totales para determinar el presupuesto. En el cuadro 23, se expresa el rendimiento total en kg/tratamiento, los costos totales de cada tratamiento y la utilidad neta expresada.

4.1.4.1. Costos totales por tratamiento

Los costos estuvieron representados por los inherentes a cada uno de los abonos orgánicos empleados, esto es el costo del humus de lombriz, Jacinto de agua, insumos y mano de obra, los costos fueron de 53.86 para el caso de los tratamientos a los cuales se les aplicó humus de lombriz; 56.56 dólares para los tratamientos con Jacinto de Agua; 55.21 dólares para la mezcla de humus de lombriz + Jacinto de Agua y 43.96 dólares para el tratamiento testigo.

4.1.4.2. Ingreso bruto por tratamiento

Los ingresos estuvieron determinados por la producción total de cada tratamiento y el precio de venta del producto final, estableciéndose que en la lechuga el tratamiento humus de lombriz, reportó los mayores ingresos con 570.66 USD.

4.1.4.3. Utilidad neta

La utilidad más óptima se dio con el tratamiento Lechuga + humus de lombriz con 516.79 USD.

4.1.4.4. Relación beneficio/costo

La mejor relación beneficio/costo fue tratamiento Lechuga + humus de lombriz con 9.59.

Cuadro 23. Análisis económico en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hojas con tres abonos orgánico en la quinta Huertos Familiares – Santo Domingo de los Tsachilas.

RUBROS	APIO				CILANTRO				LECHUGA				PEREJIL			
	H	JA	H50%+JA50 %	Testigo	H	JA	H50%+JA50 %	Testigo	H	JA	H50%+JA50 %	Testigo	H	JA	H50%+JA50 %	Testigo
Costos																
Plántula	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Preparación de suelo	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Abonadura	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Siembra	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Riego	11,25	11,25	11,25	11,25	11,25	11,25	11,25	11,25	11,25	11,25	11,25	11,25	11,25	11,25	11,25	11,25
Controles fitosanitarios	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75
Deshierba	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75
Cosecha	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75
Trichoder - 250g	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Nemated - 250g	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Neem-X Biológico	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
Newfol ca	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
Newfol - plus	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
Phyton 24%	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56
Carbonato de calcio	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66
Jacinto de agua	0,00	12,60	0,00	0,00	0,00	12,60	0,00	0,00	0,00	12,60	0,00	0,00	0,00	12,60	0,00	0,00
Humus	9,90	0,00	0,00	0,00	9,90	0,00	0,00	0,00	9,90	0,00	0,00	0,00	9,90	0,00	0,00	0,00
Jacinto de agua + humus	0,00	0,00	11,25	0,00	0,00	0,00	11,25	0,00	0,00	0,00	11,25	0,00	0,00	0,00	11,25	0,00
Alquiler	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
Depreciación	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37
Total costos	53,86	56,56	55,21	43,96	53,86	56,56	55,21	43,96	53,86	56,56	55,21	43,96	53,86	56,56	55,21	43,96
Ingresos																
Producción (kg)	677,46	285,81	464,14	243,98	47,50	27,34	27,09	31,50	380,44	112,49	337,47	64,30	437,01	389,30	73,51	160,36
PVP (Dólares)	0,50	0,50	0,50	0,25	0,50	0,50	0,50	0,25	1,50	1,50	1,50	0,75	0,50	0,50	0,50	0,25
Ingresos (dólares)	338,73	142,91	232,07	60,99	23,75	13,67	13,55	7,88	570,66	168,73	506,21	48,23	218,51	194,65	36,75	40,09
Utilidad neta	284,87	86,34	176,86	17,03	-30,11	-42,89	-41,67	-36,09	516,79	112,17	450,99	4,27	164,64	138,09	-18,46	-3,87
Beneficio costo	5,29	1,53	3,20	0,39	-0,56	-0,76	-0,75	-0,82	9,59	1,98	8,17	0,10	3,06	2,44	-0,33	-0,09

4.2. Discusión

En base a los resultados obtenidos, se determina lo siguiente:

En lo que respecta a la altura de planta en el apio a los 30 y 60 días el tratamiento Humus de lombriz alcanzó la mayor altura con 26.67 y 37.47 cm en su orden, siendo inferior a los resultados de **Carrillo, (2010)**, quien realizó evaluación de tres densidades y dos arreglos espaciales en producción orgánica hidropónica de apio obteniendo con las densidades de 25 plantas/m² promedio de alturas 71.39 cm por planta, superando en más de 5% y 7% a las densidades de 50 y 75 plantas por metro cuadrado.

Para las características agronómicas y rendimiento del apio, se aprecia que el tratamiento Humus de lombriz alcanzó el mayor diámetro de tallo con 3.27 cm; en número de ramas con 14.13 ramas; peso 2688.33 g y en rendimiento con 26.887 t ha⁻¹ **Carrillo, (2010)**, obtuvo con las densidades de 25 pl/m² produjeron un 30% y 40% más (9.64) de tallos que las densidades de 50 y 75 pl/m²

En el cilantro la mejor altura de planta a los 30 y 60 días fue con el tratamiento jacinto de agua con 6.37 y 15.33 cm, siendo inferior a la investigación realizada por **Carrera (2011)**, quien evaluó el efecto de la aplicación foliar de dos fosfonatos (Best K y Saeta Ca) en la prevención de enfermedades en el cultivo de cilantro (*Coriandrum sativum*) en el sector Macaji Cantón Riobamba 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 69,67 cm.

Para las características agronómicas y rendimiento del cilantro se aprecia que el tratamiento humus de lombriz alcanzó el mayor promedio el diámetro de tallo con 3.20 cm, con número de ramas con 8.20 ramas promedio, el peso del con 188.50 g y el rendimiento por hectárea con 1.89 t /ha, al respecto **Carrera (2011)**, para los rendimientos de los tratamientos dentro del grupo 1 (Best K) se ubicó T9 (Best K 3cc/lit a los 15 días) con 960 bultos por hectárea.

En el perejil para la variable altura de planta, a los 30 el tratamiento humus de lombriz reportó el mejor promedio con 12.00 cm y a los 60 días el tratamiento jacinto de agua alcanzó los mayores promedios con 35.47 cm. Para el diámetro de tallo no se encontró diferencias estadísticas pero si numéricas, determinando que el tratamiento Humus de lombriz presentó el mejor promedio con 3.53 cm

En número de ramas el tratamiento jacinto de agua reportó el mejor promedio con 22.27 ramas. En el peso y rendimiento del perejil, el tratamiento con humus de lombriz resultó con los mejores promedios con 1734.17 g y 17.34 tha^{-1} .

En altura de planta de lechuga, el tratamiento con humus de lombriz resultó con el mejor promedio con 28.20 cm. siendo superior a los resultados obtenidos por **Sánchez, (2009)** quien utilizó el tratamiento T7 (combinación de media fertilización química + biol), con un promedio de 10.3 cm, a los 40 días del transplante.

El tratamiento humus de lombriz alcanzó el mayor promedio en largo de hoja con 26.40 cm; Ancho de hoja con 26.40 cm; peso con 1509.67 g y rendimiento con 15.1 t ha^{-1} . El tratamiento jacinto de agua mostró los mejores resultados en diámetro de tallo con 6.78 cm; Siendo inferior al presentado por **Mier y Noriega, (2007)**; el cultivo de lechuga, presentó en sus combinaciones de fertilización química y orgánica una gran diferencia en cuanto al rendimiento. Obteniendo mayores rendimientos con los tratamientos T12 (60-40-20-20 Kg/ha N-P2O5-K2O-S+30TM/ha de abono orgánico de totora) y T11 (60-40-20-20 Kg/ha N-P2O5-K2O-S+20TM/ha de abono orgánico de totora), con 53.17, 51.37TM/ha;

En base a lo expuesto se acepta la hipótesis que expresa “La aplicación de abono orgánico incrementa la producción en las hortalizas”, y se rechaza la segunda hipótesis “La aplicación de abonos orgánicos Humus mejora la rentabilidad en la hortalizas de hoja Apio (*Apium graveolens*)”. Ya que la lechuga obtuvo mejor rentabilidad con 9.04.

CAPÍTULO V.
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Al finalizar la investigación y luego de analizar los resultados obtenidos, se llega a las siguientes conclusiones.

En la altura de las plantas a los 60 días tenemos que dentro del grupo de humus de lombriz se presentó el mayor desarrollo con un promedio de 37.47 cm para el apio y 28.20 cm en la lechuga, no así en el cilantro y perejil ya que el tratamiento con Jacinto de agua obtuvo el mayor promedio con 15.33 cm y 35.47 cm respectivamente.

En lo que respecta al diámetro de tallo tenemos que el humus de lombriz obtuvo el mayor promedio en las hortalizas apio con 3.27 cm, cilantro con 3.20 cm y perejil con 3.53 cm; a diferencia de la lechuga que obtuvo mayor promedio con el tratamiento jacinto de agua con 6.78 cm.

En el número de ramas el apio obtuvo un mayor promedio con el abono humus de lombriz + jacinto de agua con 14.53, a diferencia del cilantro que obtuvo mayor promedio con el tratamiento humus de lombriz con 8.20 y en el perejil con el tratamientos Jacinto de agua se obtuvo el mayor promedio con 22.27.

En lo que respecta al peso se obtuvieron mejores resultados con el tratamiento humus de lombriz en todas las hortalizas; el apio con 2688.33 g, el cilantro con 188.50 g, el perejil con 1734.17 g y la lechuga con 1509.67 g.

El rendimiento de cada una de las hortalizas fue mejor con el tratamiento humus de lombriz donde se obtuvo en el apio 26.88, en el cilantro 1.89, en el perejil 17.34 y en la lechuga 15.1 t ha⁻¹.

La mejor rentabilidad se obtuvo en la lechuga con el tratamiento humus de lombriz con 9.04.

5.2. Recomendaciones

A través de esta investigación, apporto con las siguientes recomendaciones:

Aplicar humus de lombriz en los cultivos de hortalizas de hojas (apio, cilantro, lechuga y perejil) para obtener provechos óptimos en la producción.

Realizar pruebas en diferentes cultivos con diferentes dosis y épocas de aplicación

Efectuar pruebas de fitotoxicidad de estos productos orgánicos para evaluar sus riesgos en la salud del consumidor.

CAPÍTULO VI.
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura citada

ALTERNATIVA ECOLÓGICA. (2011). (en línea). Consultado: marzo 2012.
Disponible en: ecosiembra.blogspot.com/2011/09/cultivo-de-lechuga.html -

CARRERA R. 2011. 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 de Chimborazo. Facultad de Recursos Naturales. Escuela de Agronomía. Tesis Ingeniero Agrónomo. 5 p.

CARRILLO C. 2010. Evaluación de tres densidades y dos arreglos espaciales en producción orgánica hidropónica de apio (*apium graveolens* L.) Universidad de El Salvador. Facultad de Ciencias Agronómicas. Departamento de fitotecnia. 47p.

CILANTRO. (2006). (en línea). Consultado: marzo 2012. Disponible en: www.cci.org.co/cci/cci_x/datos/.../7%20PHN_cap_7_o7_cilantro.pdf

DENNIS, J. (2004). The Living Great Lakes: Searching for the Heart of the Inland Seas. Consultado: junio 2010

DIFARM, Vademécum Agrícola 2006 Ecuador. Novena Edición. Ecuador 2006.

ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA (2005) Producción Agrícola II

ENCICLOPEDIA. (2008). Práctica de la agricultura y ganadería. Cultivos protegidos Editorial Océano Centrum. Barcelona España. 768p.

GALVÁN, GARCÍA Y RODRÍGUEZ (2008). Facultad de Agronomía, Curso de Horticultura 2008. Lechuga Cultivos de hoja.

GASTRONOMÍA (2012). (en línea). Consultado: marzo 2012. Disponible en:
[www.regmurcia.com › Gastronomía › Hortalizas-Verduras](http://www.regmurcia.com/Gastronomia/Hortalizas-Verduras)

HUERTAS ORGÁNICAS. (2011). Universidad Nacional de la Plata (en línea).
Consultado: marzo 2012. Disponible en:
www.soberaniaalimentaria.net/material/Cartilla_1.pdf

INFOAGRO. (2006). Hortalizas: El cultivo del pepino, plátano, Berenjena, camote (Boniato, Batata), Brócoli, Calabacín, Cebolla, Coliflor, Lechuga, Patata, Pimiento, Tomate, Zanahoria, (en línea). Madrid, ES. Disponible en <http://www.infoagro.com> Consultado en Agosto 2010.

INFOJARDIN. (2011). (en línea). Consultado: marzo 2012. Disponible en:
infojardin.com/.../petroselinum-hortense-petroselinum-crispum

MANGAN F, KOZOWER C Y BONANNO R 2005. Dept. Plant and Soil Sciences
consultado el 28 de septiembre

MANUAL AGROPECUARIO (2002) Tecnología orgánicas de la granja
experimental autosuficiente.

MIER QUIROZ MARITZA DE LOS ÁNGELES Y NOGUERA ARCOS FREDDY
PATRICIO 2007. Efecto de cinco dosis de probiótico bioseptic en la
descomposición de totora (*schoenoplectus californicus*) y su evaluación en
el cultivo de lechuga (*lactuca sativa*) en Yahuarcocha. Artículo científico.
Escuela de ingeniería agropecuaria. Facultad de ingeniería en ciencias
agropecuarias y ambientales. Universidad técnica del norte. Ibarra –
Ecuador. 14p

MORALES. 2005 (1995) Fundación de Desarrollo Agropecuario, Boletín Técnico
N. 25, Santo Domingo Republica Dominicana 22 p

ORTUÑO ET AL 2010. Humus líquido y microorganismos para favorecer la producción de lechuga (*Lactuca sativa* Var. Crespa) en hidroponía. Proyecto Fontagro-Bioinsumos; Fundación PROINPA y a la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Simón. 56 p.

QUINTERO (2005). Cultivo del perejil y de la hierbabuena. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

RIVERA FIERRO H 2001. Manual Práctico de Horticultura Orgánica 120 p

ROMERO, M. 2007 Agricultura ecológica. Disponible en www.infoagro.com

SAGARPA (2008). Secretaria de agricultura, ganadería desarrollo rural pesca y alimentación, abonos orgánicos. Perú

SUQUILANDA S, 2000, Agricultura Orgánica, Quito – Ecuador, 180p

TERRY AT AL 2010. Respuesta del cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) a la aplicación de diferentes productos bioactivos. Departamento de Fisiología y Bioquímica Vegetal, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), gaveta postal 1, San José de las Lajas, Mayabeque, CP.

URIBARRI, (2009). Apio en invernadero: Ciclos y variedades, cultivo ecológico.

VERDUGA Y WILLIAMS. 2005. Producción de pasto Saboya (*Panicum maximum* Jacq) en época lluviosa bajo el efecto de la fertilización (té de estiércol) en cuatro concentraciones. Tesis de grado ingeniero agropecuario. Programa Carrera Agropecuaria. Unidad de Estudios a Distancia. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo – Los Ríos – Ecuador, Pp.44 – 45.

VERDURAS. (2010). (en línea). Consultado: junio 2010. Disponible en: <http://verduras.consumer.es/documentos/hortalizas/lechuga/intro.php>

CAPÍTULO VII.
ANEXOS



Anexo 1. Bandejas germinadoras con hortalizas de hoja



Anexo 2. Distribución de las parcelas experimentales



Anexo 3. Sembrado de la parcela



Anexo 4. Riego de cultivos



Anexo 5. Toda de datos del perejil



Anexo 6. Toda de datos de la lechuga



Anexo 7. Cosecha de hortalizas



Anexo 8. Cosecha de lechuga

Anexo 9. Reporte de análisis de suelo.

N° muestr. Laborat.	Datos del Lote Identificación	pH	ppm		meq/100ml			ppm						
			N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	
63099	Huerto Familiar	5,7 MeAc	18 B	8 B	0,15 B	6 M	0,9 B	6 B	11,2 A	6,2 A	177 A	2,7 B	0,08 B	

Anexo 10. Resultados e interpretación de análisis de suelo.

N° de Lab.	Identificación de las muestras	Concentración %						ppm				
		N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn	Cu	Fe	Mn
46183	Jacinto de Agua	1	0,1	0,4	1,3	0,3	0,3	186	67	23	659	405