

**UNIVERSIDAD
DE QUEVEDO**



TÉCNICA ESTATAL

**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**

INGENIERÍA AGROPECUARIA

TESIS DE GRADO

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CUATRO HORTALIZAS DE HOJA
CON TRES ABONOS ORGÁNICOS EN LA HACIENDA TECNILANDIA –
QUEVEDO.**

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

**AUTOR
JORGE EDUARDO ZARÁUZ FLORES**

**DIRECTOR
ING. RAMÓN KLEVER MACÍAS PETTAO**

QUEVEDO – ECUADOR

2013

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **JORGE EDUARDO ZARÁUZ FLORES**, 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.

JORGE EDUARDO ZARÁUZ FLORES

CERTIFICACIÓN

El suscrito, Ing. Ramón Klever Macías Pettao, Msc., Docente de Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado: **JORGE EDUARDO ZARÁUZ FLORES**, realizó la Tesis de Grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, Titulada: **COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CUATRO HORTALIZAS DE HOJA CON TRES ABONOS ORGÁNICO EN LA HACIENDA TECNILANDIA – QUEVEDO**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con la disposición reglamentaria establecida para el efecto.

Ing. Ramón Klever Macias Pettao, Msc.

DIRECTOR

**UNIVERSIDAD
DE QUEVEDO**



TÉCNICA ESTATAL

**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**

INGENIERÍA AGROPECUARIA

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

INGENIERO AGROPECUARIO

Aprobado:

Ing. Francisco Espinosa Carrillo, MSc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. María del Carmen Samaniego A., MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Mariana Reyes Bermeo, MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – LOS RÍOS – 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 de Luna, MSc. 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. Ramón Klever Macías Pettao, Msc., quien con sus conocimientos ha sabido guiarme en el desarrollo y culminación de mi tesis.

A cada uno de los tutores que nos brindaron sus conocimientos, con responsabilidad y de manera especial en la Hacienda Tecnilandia al Ing. Agrop. Rafico Ortiz, por la ayuda brindada en el trabajo de investigación.

DEDICATORIA

Cuando un sueño se hace realidad no siempre se le atribuye al empeño que pongamos en realizarlo.

Detrás de cada sueño siempre hay personas que nos apoyan y que creen en nosotros.

Son seres especiales que nos animan a seguir adelante en nuestros proyectos brindándonos, de diferentes maneras, su solidaridad

Con la mayor gratitud por los esfuerzos realizados para que yo lograra terminar mi carrera profesional siendo para mí la mejor herencia.

A mi madre Dolores Flores Yépez que es el ser más maravilloso de todo el mundo; gracias por el apoyo moral, tu cariño y comprensión que desde niño me has brindado, por guiar mi camino y estar junto a mí en los momentos más difíciles.

A mi Esposa Karla Macías García porque ha sido para mí un gran apoyo. Gracias por guiar mi vida con energía, esto ha hecho que sea lo que soy.

Con amor, a mis hijas Simone y Eduarda quienes siempre han sido mi mayor motivación para nunca rendirme en los estudios, y así poder llegar a ser un ejemplo para ellas.

JORGE

ÍNDICE GENERAL

| Contenido | Página |
|--|---------------|
| PORTADA..... | i |
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS | ii |
| CERTIFICACIÓN | iii |
| AGRADECIMIENTO | vi |
| DEDICATORIA | vii |
| ÍNDICE GENERAL..... | viii |
| ÍNDICE DE CUADROS..... | xiii |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | xvi |
| ÍNDICE DE ANEXOS..... | xvii |
| RESUMEN..... | xx |
| ABSTRAC | xxi |
| CAPÍTULO I. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN | 1 |
| 1.1. Introducción..... | 2 |
| 1.2 Objetivos | 4 |
| 1.2.1. General..... | 4 |
| 1.2.2. Específicos | 4 |
| 1.3. Hipótesis..... | 4 |
| CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO | 5 |
| 2. Fundamentación Teórica | 6 |
| 2.1. Hortalizas | 6 |
| 2.1.1. Apio..... | 7 |
| 2.1.1.1. Origen y Taxonomía..... | 7 |
| 2.1.1.2. Botánica Descripción..... | 7 |
| Variedades verdes..... | 8 |
| 2.1.1.3. Exigencias de la planta | 9 |

| | |
|--|----|
| 2.1.1.4. Preparación del suelo y siembra..... | 10 |
| 2.1.1.1.6. Técnicas de Cultivo y Recolección | 11 |
| 2.1.1.1.7. Plagas, enfermedades y Fisiopatías más comunes..... | 12 |
| 2.1.1.1.8. Fisiopatías | 13 |
| 2.1.2. Cilantro | 14 |
| 2.1.2.1. Origen y Taxonomía | 14 |
| 2.1.2.2. Sistemática..... | 14 |
| 2.1.2.3. Diversidad genética..... | 15 |
| 2.1.2.4. Agroecología | 15 |
| 2.1.2.5. Siembra..... | 15 |
| 2.1.2.6. Fertilización | 15 |
| 2.1.2.7. Plagas | 16 |
| 2.1.2.8. Enfermedades..... | 17 |
| 2.1.2.9. Malezas..... | 17 |
| 2.1.2.10. Cosecha y rendimiento..... | 17 |
| 2.1.3. Perejil..... | 17 |
| 2.1.3.1. Origen | 17 |
| 2.1.3.2. Clasificación botánica..... | 18 |
| 2.1.3.3. Características generales..... | 18 |
| 2.1.3.4. Especie principal | 19 |
| 2.1.3.4.1. Petroselinum hortense | 19 |
| 2.1.3.4.2. Petroselinum crispum..... | 19 |
| 2.1.3.5. Técnica de cultivo..... | 19 |
| 2.1.3.5.1. Riego | 19 |
| 2.1.3.5.2. Suelo – trasplante..... | 20 |
| 2.1.3.5.3. Abono | 20 |
| 2.1.3.5.4. Multiplicación | 20 |
| 2.1.3.5.5. Para recoger el perejil en los meses veraniegos | 20 |
| 2.1.3.6. Plagas y enfermedades..... | 22 |
| 2.1.3.7. Propiedades aromáticas..... | 22 |
| 2.1.3.8. Recolección y conservación..... | 22 |
| 2.1.4. Lechuga | 23 |
| 2.1.4.1. Origen | 23 |

| | |
|---|-----------|
| 2.1.4.2. Descripción botánica | 24 |
| 2.1.4.2.1. Raíz | 24 |
| 2.1.4.2.2. Tallo | 24 |
| 2.1.4.2.3. Hojas | 24 |
| 2.1.4.2.4. Semillas | 24 |
| 2.1.4.3. Variedades | 25 |
| 2.1.4.3.1. Lechuga romana | 25 |
| 2.1.4.3.2. Lechuga francesa o trocadero | 25 |
| 2.1.4.3.3. Lechuga hoja de roble | 25 |
| 2.1.4.4. Germinación | 25 |
| 2.1.4.5. Crecimiento vegetativo | 25 |
| 2.1.4.6. Floración | 26 |
| 2.2. Abonos Orgánicos | 26 |
| 2.2.1. Ventajas de los abonos orgánicos | 26 |
| 2.2.2. Humus de Lombriz | 27 |
| 2.2.2.1. Características más importantes del humus de lombriz | 28 |
| 2.2.3. Jacinto de agua | 29 |
| 2.3. Investigaciones relacionadas | 31 |
| CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN | 37 |
| 3.1. Materiales y métodos | 38 |
| 3.1.1. Localización y duración de la propuesta | 38 |
| 3.1.2. Condiciones meteorológicas | 38 |
| 3.1.3. Materiales | 38 |
| 3.1.4. Factores en estudio | 40 |
| 3.1.5. Tratamientos | 40 |
| 3.1.6. Diseño experimental | 41 |
| 3.1.7. Unidades experimentales | 41 |
| 3.1.8. Esquema del análisis de varianza | 42 |
| 3.1.9. Características de las unidades experimentales | 42 |
| 3.1.10. Variables evaluadas | 42 |
| 3.1.10.1. Altura de la planta (cm) | 42 |
| 3.1.10.2. Peso del repollo de lechuga (g) | 43 |

| | |
|---|-----------|
| 3.1.10.3. Diámetro del repollo de lechuga (cm)..... | 43 |
| 3.1.10.4. Número de ramas de perejil, apio y cilantro | 43 |
| 3.1.10.5. Ancho de hoja | 43 |
| 3.1.10.6. Largo de hoja | 43 |
| 3.1.11. Análisis económico | 43 |
| 3.1.11.1. Ingreso bruto por tratamiento | 43 |
| 3.1.11.2. Costos totales por tratamiento..... | 44 |
| 3.1.11.4. Relación Beneficio Costo | 44 |
| 3.1.11.5. Rentabilidad | 45 |
| 3.1.12. Manejo del experimento | 45 |
| 3.1.12.1. Análisis de suelo | 45 |
| 3.1.12.2. Elaboración de almácigos | 45 |
| 3.1.12.3. Preparación de suelos..... | 46 |
| 3.1.12.4. Control de malezas | 46 |
| 3.1.12.5. Fertilización foliar y aplicación de insecticidas. | 46 |
| 3.1.12.6. Plagas | 47 |
| 3.1.12.7. Riego..... | 48 |
| CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 49 |
| 4.1. Resultados | 50 |
| 4.1.1. Efecto de los tratamientos | 50 |
| 4.1.1.1. Apio | 50 |
| 4.1.1.2. Cilantro | 51 |
| 4.1.1.3. Perejil | 53 |
| 4.1.1.4. Lechuga | 54 |
| 4.1.2. Efecto de las correlaciones..... | 55 |
| 4.1.2.1. Correlación entre variables del apio | 56 |
| 4.1.2.2. Correlación entre variables del cilantro | 57 |
| 4.1.2.3. Correlación entre variables de la lechuga | 58 |
| 4.1.2.4. Correlación entre variables del perejil | 59 |
| 4.1.3. Análisis de suelo | 60 |
| 4.1.4. Análisis económico | 61 |
| 4.1.4.1. Costos totales por tratamiento | 62 |

| | |
|---|----|
| 4.1.4.2. Ingreso bruto por tratamiento | 62 |
| 4.1.4.3. Utilidad neta | 62 |
| 4.1.4.4. Relación beneficio/costo | 62 |
| 4.2. Discusión..... | 64 |
| CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 67 |
| 5.1. Conclusiones..... | 68 |
| 5.2. Recomendaciones..... | 69 |
| CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA..... | 70 |
| 6.1. Literatura citada..... | 71 |
| CAPÍTULO VII. ANEXOS..... | 75 |

ÍNDICE DE CUADROS

| Cuadro | Página |
|--|---------------|
| 1. Clasificación de hortalizas | 6 |
| 2. Variedades de apios | 8 |
| 3. Composición nutritiva por 100g de producto comestible | 9 |
| 4. Exigencias climáticas | 10 |
| 5. Composición química del cilantro (100g)..... | 16 |
| 6. Condiciones meteorológicas para el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013..... | 38 |
| 7. Materiales utilizados | 39 |
| 8. Nomenclatura y descripción de los tratamientos | 40 |
| 9. Unidades experimentales | 41 |
| 10. Análisis de varianza en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013..... | 42 |
| 11. Altura de planta (cm) a los 30 y 60 días en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. | 50 |
| 12. 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 orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. | 50 |
| 13. Altura de planta (cm) a los 30 y 60 días en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. | 51 |
| 14. Diámetro de tallo, número rama, peso y rendimiento ($t\ ha^{-1}$) en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. | 52 |

| | |
|---|----|
| 15. Altura de planta (cm) a los 30 y 60 días en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. | 53 |
| 16. Diámetro de tallo, número rama, peso y rendimiento (t ha ⁻¹) en el comportamiento agronómicos de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. | 54 |
| 17. Altura de planta (cm) en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. | 54 |
| 18. Largo de hoja (cm), Ancho de hoja (cm), Diámetro de tallo (cm), peso (g) y rendimiento (tha ⁻¹) en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. | 55 |
| 19. Correlación entre variables del apio en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. | 56 |
| 20. Correlación entre las variables del cilantro en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. | 57 |
| 21. Correlación entre las variables de la lechuga en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. | 58 |
| 22. Correlación entre las variables del perejil en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. | 59 |
| 23. Reporte de análisis de suelo antes de la investigación en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. | 60 |

| | |
|--|----|
| 24. Reporte de análisis de suelo después de la investigación en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. | 61 |
| 25. Análisis económico en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. | 63 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| Figura | Página |
|--|---------------|
| 1. Correlación entre número de ramas y peso (g) en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. | 57 |
| 2. Correlación entre altura a los 30 días y peso (g) en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.... | 58 |
| 3. Correlación entre altura a los 60 días y peso (g) en el comportamiento agronómicos de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.... | 60 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| Anexo | Página |
|---|--------|
| 1. Análisis de varianza de altura (cm) del apio a los 30 días en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. . 76 | |
| 2. Análisis de varianza de altura (cm) del apio a los 60 días en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. . 76 | |
| 3. Análisis de varianza de diámetro de tallo (cm) del apio en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. . 76 | |
| 4. Análisis de varianza de número de ramas del apio en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. . 77 | |
| 5. Análisis de varianza de peso del apio (g) en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. 77 | |
| 6. Análisis de varianza de rendimiento (kg/ha) del apio en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. . 77 | |
| 7. Análisis de varianza de altura (cm) del cilantro a los 30 días en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. . 78 | |
| 8. Análisis de varianza de altura (cm) del cilantro a los 60 días en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. . 78 | |

9. Análisis de varianza de diámetro de tallo (cm) del cilantro en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. . 78
10. Análisis de varianza de número de ramas del cilantro en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. . 79
11. Análisis de varianza de peso del cilantro (g) en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. 79
12. Análisis de varianza de rendimiento (kg/ha) del cilantro en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. . 79
13. Análisis de varianza de altura (cm) de lechuga en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. 80
14. Análisis de varianza de largo de hoja (cm) de lechuga en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. 80
15. Análisis de varianza de ancho de hoja (cm) de lechuga en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. . 80
16. Análisis de varianza de diámetro de tallo (cm) de lechuga en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. . 81
17. Análisis de varianza de peso de lechuga (g) en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. 81
18. Análisis de varianza de rendimiento (kg/ha) de lechuga en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. . 81

| | |
|---|----|
| 19. Análisis de varianza de altura (cm) de perejil a los 30 días en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. . | 82 |
| 20. Análisis de varianza de altura (cm) a los 60 días de perejil en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. . | 82 |
| 21. Análisis de varianza de diámetro de tallo (cm) de perejil en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. . | 82 |
| 22. Análisis de varianza de número de ramas de perejil en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. . | 83 |
| 23. Análisis de varianza de peso de perejil (g) en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. | 83 |
| 24. Análisis de varianza de rendimiento (kg/ha) de perejil en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013. . | 83 |
| 25. Fotos de la investigación | 84 |

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Hacienda Tecnilandia localizada en el kilómetro/11 vía a El Empalme margen derecho; perteneciente al Cantón Quevedo, provincia de Los Ríos. Su ubicación geográfica es de 01° 6´ de latitud Sur y de 79° 29´ de longitud Oeste, con una altitud de 100 (msnm), la investigación tuvo una duración de 180 días. Los tratamientos bajo estudio fueron: H1 Apio; H2 Cilantro; H3 Perejil; H4 Lechuga; T0 Testigo; T1 Humus de lombriz; T2 Jacinto de agua y T3 Jacinto de agua+ Humus de lombriz. Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) en tres repeticiones más un testigo. Para determinar la diferencia estadística se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de probabilidad.

Los resultados fueron: En altura de plantas a los 60 días se tiene que dentro del grupo de humus de lombriz presentó el mayor desarrollo con un promedio de 49.80 cm para el apio; 50.27 cm para el cilantro y 45.33 cm en el perejil, no así en la lechuga ya que el tratamiento con Jacinto de agua obtuvo el mayor promedio con 22.47 cm. En lo que respecta a la producción y rendimiento del apio, se aprecia que el tratamiento Apio + Humus de lombriz alcanzó el mayor diámetro de tallo con 6.07 cm; en números de ramas con 11.93 ramas; peso 1806.50 g y en rendimiento con 18.07 t ha⁻¹. En el peso del cilantro, el tratamiento Cilantro + humus + Jacinto de agua reportó el mayor promedio con 630 g al igual que el rendimiento por hectárea con 6.16 t /ha, en número de ramas el mismo tratamiento reportó el mejor promedio con 28.07 ramas. En el peso y rendimiento del perejil, el tratamiento con Humus de lombriz + Jacinto de agua resultó con los mejor promedio con 776.83 g y 7.77 tha⁻¹. El tratamiento Lechuga + Humus de lombriz mostró los mejores resultados en diámetro de tallo con 3.04 cm; peso con 472.33 g y rendimiento con 4.73 t ha⁻¹.

En la evaluación económica, los ingresos estuvieron determinados por la producción total de (kg) cada tratamiento y el precio de venta del producto final, estableciéndose que el tratamiento Apio + humus de lombriz, reportó los mayores ingresos con 43.36 USD, por hectárea.

ABSTRAC

The present investigation realized in the Estate Tecnilandia located in kilómetro/11 Route to The Junction straight margin; belonging to the Canton Quevedo, province of The Rivers. His geographical location is of 01th 6 ' of latitude South and of 79th 29 ' of length West, with an altitude of 100 (msnm), the investigation had a duration of 180 days. The treatments under study were: H1 Celery; H2 Coriander; H3 Parsley; H4 Lettuce; T0 Witness; T1 Humus of worm; T2 Water hyacinth (Jacinto de agua) and T3 Water hyacinth + Humus of worm. (DBCA) was in use a Design of Complete Blocks at random in three more repetitions a witness. To determine the statistical difference there was in use the test of Tukey's multiple ranges to 5 % of probability.

The results were: In height of plants to 60 days there is had that inside the group of humus of worm he presented the major development with an average of 49.80 cm for the celery; 50.27 cm for the coriander and 45.33 cm in the parsley, not this way in the lettuce since the treatment with Jacinto de agua obtained the major average with 22.47 cm. Regarding the production and yield of the celery, it appreciates that the treatment Celery + Humus of worm reached the major diameter of stem with 6.07 cm; in numbers of branches with 11.93 branches; I weigh 1806.50 g and in yield with 18.07 t there is 1. In the weight of the coriander, the treatment Coriander + humus + Jacinto de agua brought the major average with 630 g as the yield for hectare with 6.16 t/ha, in number of branches the same treatment brought the best average with 28.07 branches. Weight and performance of the parsley, the treatment with Vermicompost + Jacinto de agua resulted with the best average with 776.83 g and 7.77 tha^{-1} . Lettuce treatment + Vermicompost showed best results in diameter of stem with 3.04 cm; weight with 472.33 g and performance with 4.73 t ha⁻¹.

In the economic evaluation, the income was determined by the total production of every treatment and the price of sale of the final product, being established that the treatment Celery + humus of worm, it brought the major income with 43.36 USD, for hectare.

CAPÍTULO I.

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

La horticultura orgánica debe ser manejada desarrollando un trabajo donde intervenga el mayor número de disciplinas posibles y todas aquellas entidades que tienen que ver con la planificación, manejo y control, además de practicar una capacitación mucho más integral de quienes estarían directamente vinculados a esta actividad.

Es de una importancia fundamental la producción orgánica desde el punto de vista social ya que apunta a mejorar la calidad de vida de la población e integra a la familia, los primeros se ven beneficiados porque en sus fincas se reduce considerablemente la contaminación así mismo desde el punto de vista económico, y en lo ecológico, esta práctica se concibe como protectora del medio ambiente por la producción de cultivos sin uso de agroquímicos que afecten la salud humana y el ecosistema.

Se han realizados experimentos en hortalizas en la costa, tratando de obtener resultados óptimos, para lo cual se trata de producir diferentes hortalizas en zonas diferentes y analizar donde se produce mejor y con mayor 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 los consumidores.

Además, se conoce que desde mediados de los años noventa, el mercado de los alimentos orgánicos se ha expandido rápidamente y entre los productos orgánicos, los que acusaron el crecimiento más acelerado han sido las frutas y verduras. A dicho crecimiento han contribuido los cambios producidos en los hábitos alimentarios de muchos sectores de la población de los países desarrollados a raíz de una mayor toma de conciencia del aspecto sanitario de

la alimentación, así como de la creciente demanda de una variedad más amplia de productos, incluidos los alimentos de fácil preparación.

La necesidad de disminuir la dependencia de los productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles; no podemos olvidar la importancia que tiene mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, el tipo de abonos juega un papel fundamental. Actualmente se presenta en el mundo la tendencia a la producción y consumo de productos alimenticios obtenidos de manera limpia, es decir sin el uso o en mínima proporción de insecticidas, biosidas y fertilizantes sintéticos.

Actualmente la agricultura enfrenta la necesidad de disminuir los impactos ambientales, esto debido a una creciente sensibilidad social y a una mayor conciencia colectiva frente a la contaminación y el impacto que tiene ésta sobre la salud y la calidad de vida de las personas

Frente al concepto del suelo como un soporte inerte para el crecimiento de las plantas, en estos sistemas de producción se debe hacer hincapié en la necesidad de alimentar al suelo y no a la planta, ya que éste es un sistema complejo y dinámico que su autor regula, y tiene un papel fundamental dentro del mantenimiento general de los ecosistemas.

La materia orgánica constituye la principal reserva natural de los nutrientes potencialmente asimilables por las plantas. La conservación y el manejo de la misma es la vía más económica para optimizar la nutrición vegetal y desempeña, por lo tanto, una función importante en la fertilidad del suelo y del sustrato, en tal virtud con la finalidad de mejorar la producción y la alimentación de las familias del sector, se ejecuta este proyecto con cuatro variedades de hortalizas utilizando tres abonos orgánicos a base de humus de lombriz, y Jacinto de agua, una combinación de los dos con el propósito de ver su comportamiento productivo.

1.2 Objetivos

1.2.1. General

Determinar el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia –Quevedo.

1.2.2. Específicos

1. Identificar cual tratamiento rinde más.
2. Evaluar las hortalizas de hoja: apio, cilantro, perejil, lechuga con tres abonos orgánicos.
3. Comparar la utilización de abonos orgánicos en la producción de hortalizas, de los tratamientos en estudio.
4. Establecer la rentabilidad de la producción de los tratamientos en estudio.

1.3. Hipótesis

- La aplicación de abonos orgánicos humus de lombriz en las hortalizas de hojas incrementa la producción.
- Las hortalizas de hojas lechuga, apio, cilantro, perejil, brindan mayor rentabilidad

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO

2. Fundamentación Teórica

2.1. Hortalizas

Para todo ser humano, los vegetales representan la única fuente de subsistencia nutritiva para reconstruir sus tejidos, producir energías, regular funciones corporales, nutrirse y vivir. De esto surge la importancia vital de los vegetales para el hombre, por ello se analiza desde el punto de vista económico, social y alimenticio. **FIA, (2004).**

Desde el punto de vista económico y social, las hortalizas son de gran importancia en nuestro país, por ser una fuente de comida, de trabajo en todo su proceso de producción, por el número de jornales requeridos en el sector rural y urbano, por la demanda alimenticia en todos los estratos sociales y su alto valor en fresco e industrializado en los mercados locales, regionales, nacionales. **Enciclopedia Agropecuaria, (2000).**

Desde el punto de vista alimenticio, las hortalizas se consideran importantes para la dieta del ser humano por ser una fuente de vitaminas, minerales, carbohidratos y fibras; substancia vegetales indispensables para el desarrollo normal del individuo, sostenimiento de vida y prevención de muchas enfermedades. Perfectibilidad. **Alcázar J, (2010).**

Cuadro 1. Clasificación de hortalizas

| Umbelíferas | Compuestas | Solanáceas | Crucíferas | Liliáceas |
|--------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|------------------|
| apio | Alcachofa | berenjena | brócoli | ajo |
| cilantro | lechuga | pimiento | berro | Cebolla de bulbo |
| zanahoria | | tomate | Col- Bruselas | Cebolla de rama |
| perejil | | | coliflor nabo rábano | espárragos |

Fuente: **Terranova 2007**

2.1.1. Apio

2.1.1.1. Origen y Taxonomía

El apio o *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. Tiene origen mediterráneo y posee propiedades diucas y depuradoras de la sangre. Su utilización es esto en fresco como hervido para amortizar guisos toda clase.

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).**

2.1.1.2. Botánica Descripción

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 equisocarpio con dos carpelos, la semilla es fruto maduro. **Delaquis, Mazza, (2008).**

El apio es una planta perteneciente a la familia de Umbelíferas y su nombre botánico es ***Apium graolens***.

Nombre científico

*Apium graveoolens*var.

Dulce L.

Otros idiomas

Zapium (Latin)

Appio (Italiano)

Ache (Frances)

celery (Inglaterra)

sellerie (Aleman)

aipo (Portugués)

Sistemática

Reino: Vegetal

Clase: Angiospermae

Subclase: Dicotyledoneae

Orden: Umbelliflorae

Familia: Umbelliferae

Género: Apium

Especie: Gravaolensvar. Dulce L.

El apio es una planta bianual que florece durante todo el año. Las semillas tienen un poder germinativo de 5 a 9 años. Su ciclo de cultivo transcurre en los 110 y 125 días. **Williamson, (2007).**

Lo diferencia en dos grupos de variedades. **Terranova, (2007).**

Cuadro 2. Variedades de apios

| Variedades verdes | Variedades blancas o doradas |
|-----------------------|------------------------------|
| Verde lleno de pascua | Lleno dorado |
| Verde d'Elne | DoradoBarbier |
| Utah | CathomBlanching |
| Florida | Jason |
| Florimart | Celebrity |
| SlowBolting | Chatteris |
| Pascal | Golden Plume |
| June-Belle | Golden Spartan |
| Verde Lepage | Avon Resister |
| Avonpearl | Dore Chemin |

Fuente: Moreira O, Carvajal A, Cabrera L, Cuadrado M (2007).

Cuadro 3. Composición nutritiva por 100g de producto comestible

| Composición nutritiva por 100g de producto comestible | |
|--|--------------------|
| Prótido | 0.5-2g |
| Lípidos | 0.1-0.5 g |
| Glúcidos | 6.2-10 g |
| Fibra | 0.7 – 2.7 g |
| Vitamina A | 0.120 UI |
| Vitamina B1 o tiamina | 0.02 – 0.05 mg |
| Vitamina B2 o riboflavina | 0.02- 0.04 mg |
| Vitamina B5 | 0.3 mg |
| Vitamina B6 | 154 mg |
| Vitamina C o ácido ascórbico | 0.2 – 1.5 mg |
| Vitamina E | 0.45 mg |
| Hierro | 0.3 – 0.5 mg |
| Fosforo | 27 – 65 mg |
| Cloro | 137 – 183 calorías |
| Yodo | 0.012 mg |
| Magnesio | 3.40 mg |
| Manganeso | 0.16 mg |
| Potasio | 160 – 400 mg |
| Azufre | 15 – 20 mg |
| Sodio | 96 – 240 mg |
| Valor Energético | 5 – 22 calorías |

Fuente: Moreiras O, Carvajal A, Cabrera L, Cuadrado M (2007).

2.1.1.3. Exigencias de la planta

Clima y temperatura. Las heladas intensas producen el ahuecamiento de las pencas.

Agua. Tiene altas exigencias en agua, aunque un exceso también puede ser perjudicial.

Suelo. Requiere suelos de textura franca, profundos, bien drenados y ricos en materia orgánica. El pH óptimo oscila entre 6,8 y 7,2. Es una planta sensible a la sanidad. **Delaquis y Mazza (2008).**

Extracciones del suelo. La extracción por hectárea de la planta del apio es de:

130 kg. De N
50 kg. De P₂O₅
200 kg. De K₂O

Abonado. Se aportaran 25 – 30 T/Ha de estiércol. Abonado de cobertura: pueden realizarse 2 – 3 aportaciones con 30 – 40 kg. De N.

Carencias. Es una planta sensible a la falta de boro, por lo que se aconseja la aportación de bórax con el abonado de fondo. **Scalbert y Williamson, (2008).**

Cuadro 4. Exigencias climáticas

| Exigencias climáticas | Características | Temperatura |
|-----------------------|------------------------|-------------|
| Temperatura | Punto de congelación | 0 ° C |
| | Crecimiento corto | 8° C |
| Criticas | Mínima para desarrollo | 9. 10° C |
| | Crecimiento optimo | 18 a 25° C |
| | Máxima para desarrollo | 30° C |
| Germinación | Temperatura mínima | 5° C |
| | Temperatura optima | 15 a 25° C |
| | Temperatura máxima | 30° C |
| Humedad | | Alta |
| Luz | | Baja |

Fuente: Moreira O, Carvajal A, Cabrera L, Cuadrado M (2007).

2.1.1.4. Preparación del suelo y siembra

Deben realizarse varios pases en profundidad junto con el abonado de fondo y

otras superficies para dejar el terreno en perfectas condiciones de drenaje. La siembra se realizara en primavera, una vez han pasado los peligros de heladas. Se realizara en semilleros protegidos del sol y a los que no les faltara humedad. La semilla requiere un tratamiento de pre germinación consistente en mantener húmedas a 20°C las semillas durante 2 – 3 días.

El trasplante se efectuara a los 2 – 3 meses, cuando la planta tenga 4 – 5 hojas y sea lo más uniforme posible, con una altura de 10 – 12 cm. La siembra puede realizarse en macetas de turba, con que se consiguen ya plantas con cepellón. Se aconsejan pinzar la planta trasplantada para reducir la transpiración y asegurara el enraizamiento.

Se plantaran en surcos con una distancia de 35 – 40 cm entre ellos y una separación entre plantas de 15 -20 cm entre ellos y se repite. Si se senea aporcar el apio para blanquearlo, debe aumentarse la distancia entre surcos. **Botanical, (2011).**

2.1.1.1.6. Técnicas de Cultivo y Recolección

Entre las diferentes técnicas de cultivo y recolección tenemos.

Escardas. Utilizando para ello herbicida selectivos.

Blanqueado. Para ello, debe realizarse un aporcado un mes antes de la recolección.

Recolección. Normalmente es manual y se realiza entre verano y otoño.

Comercialización. Una vez recolectados, se elimina su parte superior, se lavan y se agrupan en manojos, colocándolos en las cajas o bien en bolsas de plástico.

Conservación. Su almacenamiento en cámaras frigoríficas a una temperatura

de 0 – 1°C y con una humedad del 90 – 95% permite su conservación durante varias semanas. **Gil-Martínez, (2001).**

2.1.1.1.7. Plagas, enfermedades y Fisiopatías más comunes

2.1.1.1.7.1. Plagas

Gusanos grises o agrotis. Destruyen la parte aérea durante la noche, y durante el día permanece bajo tierra.

Rosquilla negra. Destruye los semilleros.

Psilla. Sus larvas atacan el cuello de la planta formando galerías en el mismo, además de un parón en el desarrollo y de un amarillamiento general.

Mosca del apio. Sus larvas originan galerías en las hojas del apio.

Pulgones. Producen un amarillamiento general de la planta y un abarquillamiento de las hojas. **Hortalizas, plagas y enfermedades, (2007).**

Caracoles y babosas

Nematodos. Provocan un bajo crecimiento de la planta, hojas amarillas y reformadas, y abultamiento en el sistema radicular. **Hortalizas, Plagas y enfermedades, (2007).**

2.1.1.1.7.2. Enfermedades producidas por hongos

Sclerotinia. Produce una podredumbre blanda en la base de la planta, por lo que las hojas se marchitan de forma generalizada.

Septoriosis. Produce manchas de color marrón claro, puntos negros en las hojas, que acaban abarquillándose y secándose.

Cercospora. Síntomas parecidos a los de la septoriosis.

Mildiu del apio. Produce abarquillamiento general y desecación de las hojas.

Hongos del suelo

Phytium, fusarium y rhizoctonia. Producen daños a nivel del cuello y del sistema radicular de la planta. **Hortalizas, plagas y enfermedades, (2007).**

2.1.1.1.7.3. Enfermedades producidas por bacterias

Pseudomonas. Como consecuencia de altas humedades y temperaturas medias. Provocan manchas irregulares en las hojas, de color marrón con un halo amarillo.

Erwinia. Provoca una podredumbre blanda y acuosa, con un decaimiento rápido y general de la planta. **Hortalizas, plagas y enfermedades Infojardin (2011).**

2.1.1.1.7.4. Enfermedades producidas por virus

Virus del mosaico del apio.

Virus del mosaico del pepino. **Apapau, (2012).**

2.1.1.1.8. Fisiopatías

Corazón negro. Produce necrosis y abarquillamiento de las hojas tiernas del interior del apio. Esta ocasionada por factores como las altas temperaturas, desequilibrios en la humedad del suelo, exceso en el abonado nitrogenado, deficiencia en calcio o excesiva salinidad del suelo.

Carencia de boro. Provoca líneas pardas a lo largo de las nerviaciones.

Carencias de magnesio. Provoca el amarillamiento de las hojas viejas de la planta.

Ahucado de las pencas. Puede producirse después de un periodo de heladas o por una sobre maduración.

Subida prematura a flor. Provocada por un periodo de 2 semanas de temperaturas inferiores a 100°C cuando la planta es joven. **Apapau, (2012).**

2.1.2. Cilantro

2.1.2.1. Origen y Taxonomía

(*Coriandrum sativum* L) Es originario de las regiones mediterráneas y causticas. Abunda en toda la región mediterránea y se cultiva en Europa y América. 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 (2008).**

Nombre científico

Coriandrum sativum L.

Nombres comunes

Culantro

Otros idiomas

Koriander (Alemán)

Coriander (Inglés)

Coriandolo (Francés)

Coriandolo (Italiano)

2.1.2.2. Sistemática

Reino: Vegetal

Clase: Angiospermae

Subclase: Dicotyledoneae

Orden: Umbiflorae

Familia: Umbeliferae

Género: Coriandrum

Especie: Sativum L. **Aldana H. y Ospina J., (2007).**

2.1.2.3. Diversidad genética

Las variedades más conocidas son Castilla, americana y de pata morada.

Planta herbácea que alcanza 1m de altura, de tallo hueco en sus entrenudos; sus hojas, que contribuyen la parte comestible, son alternas, de limbo muy dividido y con largos peciolo, y cuando están verdes segregan un olor fuerte, que desaparecen cuando la planta se ha secado un poco y entonces toma un olor y sabor más exquisitos y agradables; sus flores son blancas, pequeñas, dispuestas en inflorescencias de umbelas, producen pequeñas semillas globadas, muy ricas en aceites aromatizantes. Su periodo vegetativo dura alrededor de 45 días. **Cilantro, (2007).**

2.1.2.4. Agroecología

Su desarrollo es apropiado en cualquier clima, pero su mejor rendimiento se da entre los 1000 y 1300 m.s.n.m en suelos francos y franco arcillosos, bien drenados ricos en materia orgánica, tolera pH entre 5 y 7,5.

2.1.2.5. Siembra

Su prolongación se hace por semillas, que se pueden poner a germinar directamente en el campo, dejando 10 cm entre plantas y 25 cm entre hileras, teniendo especial cuidado de mantener una adecuada humedad en el suelo, como si se tratara del semillero, durante los 10 días que normalmente se demora la germinación. **Cilantro, (2007).**

2.1.2.6. Fertilización

Se aconseja que al momento de la siembra se agregue materia orgánica bien descompuesta. **Cilantro, (2007).**

Cuadro 5. Composición química del cilantro (100g)

| Contenido | Valores |
|------------------------|----------|
| Agua | 85.00 |
| Proteínas | 3.40 |
| Grasas | 0.60 |
| Carbohidratos | 7.10 |
| Fibras | 2.10 |
| Cenizas | 1.80 |
| Otros componentes (mg) | |
| Calcio | 237.00 |
| Fosforo | 58.00 |
| Hierro | 3.90 |
| Vitamina A | 3.200 UI |
| Tiamina | 0.11 |
| Riboflavina | 0.20 |
| Niacina | 0.80 |
| Ácido Ascórbico | 38.00 |
| Calorías | 44 |

Fuente: Cilantro, (2007)

2.1.2.7. Plagas

Pulgón (*Rhopalosiphumpseudobrassicae* Davis). Es la plaga mayor. Es chupador de savia y puede transmitir virus o enfermedades; se controla con aspersiones de malathion, dimetoato o iometon.

2.1.2.8. Enfermedades

Aunque no se detectan muchas enfermedades, se podrían presentar por alta humedad los hongos cercospora sp y Collectotrichum sp., que se controlan con aplicaciones de mancoceb y propined.

2.1.2.9. Malezas

El control de estas debe realizarse después de 15 a 20 días de brotar la semilla. Entre las que compiten con el cultivo esta verdolaga, malua (Malachra, Alceifolia L.), pata de gallina (Heussine indica L.), bledo, coquito, guinea indica o cactylon L., Pers.). Se recomienda usar herbicidas, como gesagar, dual y cotocan, o desmalece manual. **Hortalizas. Plagas y enfermedades Infojardin (2011).**

2.1.2.10. Cosecha y rendimiento

La cosecha normalmente se presenta dos meses después de la siembra y de hacerse antes que florezca la mata, si lo que se desea producir es hoja. Una producción de 8000 kg/ha se considera buena.

Desde tiempos remotos ha sido utilizado como medicinal y como condimento de uso generalizado; se le atribuyen propiedades digestivas y desinfectantes del intestino, así como tranquilizantes; sus hojas también se usan como verdura y decorativas; sus semillas producen aceite esencial. **Morales, (2007).**

2.1.3. Perejil

2.1.3.1. Origen

El perejil, originario del área del Mediterráneo y Asia occidental es una planta labrada en casi todos los huertos y es muy estimada sea por sus propiedades aromáticas que por aquellas medicinales. **Elicriso, (2008).**

2.1.3.2. Clasificación botánica

Phylum: Euphyta

División: Angiospermae

Clase: Dicotyledones

Orden: Umbelliflorae

Familia: Umbrelliferae

Género: *Petroselinum* **Elicriso, (2008).**

2.1.3.3. Características generales

El perejil, nombre científico es *Petroselinum hortense* o según la más reciente clasificación *Petroselinumsativum*, pertenece a la familia Umbrelliferae y es originario del área del Mediterráneo y Asia occidental. Es una planta labrada en casi todos los huertos y es muy estimada por sus propiedades aromáticas y medicinales.

Es una planta bienal si cultivara, perenne si al estado espontáneo.

La planta de perejil es provista de fustes erguidos, tubulares que pueden alcanzar 70 cm de altura y raíz a fittone abultado y carnoso.

Las hojas, llevadas de los largos pecíolos, son endentecidas y subdivididas en tres segmentos y de forma ligeramente triangular.

Las flores del Perejil que comparecen al segundo año de cultivo, llevados de los largos tallos florales, es reunido en umbelas, bastante pequeños y de color blanco-verde que comparecen de verano y producen pequeñas semillas ovaladas, aplastados de color gris-moreno recorrido por estriaciones verticales.

Infojardin, (2011).

2.1.3.4. Especie principal

Las dos principales especies cultivadas son:

2.1.3.4.1. *Petroselinum hortense*

El *Petroselinum hortense* es el Perejil común con hojas pequeñas y de color verde oscuro, particularmente aromático. De esta especie existen numerosas variedades. **Elicriso, (2008).**

2.1.3.4.2. *Petroselinum crispum*

El *Petroselinum crispum* es el Perejil a hojas rizadas en efecto también es conocido con el nombre *Perejil rizado*.

De esta especie existen numerosas variedades. **Elicriso, (2008).**

2.1.3.5. Técnica de cultivo

El perejil es una planta muy rústica y crece bien en las zonas a clima templado en pleno sol pero preferiblemente a media sombra.

Las temperaturas óptimas de desarrollo están entre 16-20°C. Temperaturas bajo 0°C y sobre 35 °C no son toleradas.

Como crecen los tallos florales es oportuno eliminarlos de otro modo la planta ya no producirá nuevos tallos. **Huertas Orgánicas, (2011).**

2.1.3.5.1. Riego

El perejil a menudo debe ser regado, casi todos los días de modo que mantener el terreno constantemente húmedo. **Elicriso, (2008).**

2.1.3.5.2. Suelo – trasplante

El trasplanto del perejil se realiza al momento de la misa a morada de los jóvenes planos.

El perejil no es particularmente exigente en hecho de terrenos, pero su cultivo se aventaja si se usa un terrenal rico en sustancia orgánica, ligero y a ph ligeramente ácido y bien drenante en cuanto no quiere los estancamientos hídricos es por tanto preferible añadir un poco de arena fin.

Considerando que son plantas qué tienen que ser regadas muy generosamente y qué no toleran los estancamientos hídricos, si se cultiva el perejil en maceta es preferible usar barros qué permiten al terreno de respirar. **FAO, (2000).**

2.1.3.5.3. Abono

El perejil se cultiva anualmente y se ha usado un buen mantillo fértil, no necesita abonos por la duración de su ciclo vegetativo.

Se cultiva bienal, a la reanudación vegetativa en primavera es oportuno aportar sustancia orgánica. **Elicriso, (2008).**

2.1.3.5.4. Multiplicación

- La multiplicación del perejil ocurre por semilla.
- Multiplicación por semillas.
- La época en que efectuar la siembra del perejil es variable: **Elicriso, (2008).**

2.1.3.5.5. Para recoger el perejil en los meses veraniegos

- De invierno (enero - febrero): si la siembra es hecha en invernadero o en un lugar en todo caso protegido

- Primavera (marzo abril): si la siembra es hecha en maceta a lo abierto o en campo lleno

Si la siembra es efectuada en lleno campo es oportuno efectuarla a voleo (20 kg/ha de semilla) o en expediente (5 kg/ha de semilla).

Si la siembra es efectuada en cubetas o en maceta se reparten las semillas de perejil en expedientes paralelos sobre un mantillo por semillas.

Para enterrarlos de manera uniforme podéis los empujáis bajo el mantillo usando un trozo de madera plana. Las semillas deben ser enterradas a una profundidad de 1-2 cm.

El recipiente que contiene las semillas del perejil debe ser tenido a la sombra, a una temperatura alrededor de 20-26°C y constantemente húmedo (usáis un pulverizador para humedecer totalmente la tierra), hasta el momento de la germinación.

El recipiente debe ser revestido de una cubierta de plástico transparente (o con una losa de vidrio) que garantizará una buena temperatura y evitará a la tierra de secarse demasiado rápidamente. Rociar el agua en el terreno cada vez que el sustrato está sobre el punto de secarse.

La hoja de plástico (o la losa de vidrio) debe ser removida cada día para controlar el grado de humedad de la tierra y sacar el agua de condensación que se forma sobre el plástico (o en el vidrio).

Puesto que las semillas han germinado, se aparta la cubierta de plástico transparente (o la losa de vidrio) y a medida que las plantas crecen, se aumenta la cantidad de luz (nunca el sol directo) y se cerciora una buena ventilación. Entre todas las plantas de perejil natas, indudablemente habrá aquellas menos vigorosas con respecto de otras. Te localizas ella y te eliminas de este modo garantizaréis más espacio a las plantas más robustas.

Las jóvenes plantas de perejil cuando suficientemente se hayan puesto grandes de ser manipuladas deben ser retiradas delicadamente con un pequeño panecillo de tierra y por lo tanto mies a morada definitivamente.

La primera colección normalmente se ejecuta 70/80 días después de la siembra. **Elicriso, (2008).**

2.1.3.6. Plagas y enfermedades

El perejil puede estar sometido a muchas enfermedades sobre los que nos no detendremos considerando su empleo culinario. Se desaconsejan en efecto los tratos químicos. Es preferible renovar las plantas, considerando su bajo coste. **Elicriso, (2008).**

2.1.3.7. Propiedades aromáticas

Las propiedades aromáticas del perejil son derivadas por el hecho que contiene una esencia constituida por apiol y miristicina contenidos en todas las partes de la planta pero principalmente en las hojas. **Instituto Nacional De Investigación Agropecuaria (INIA), (2006).**

2.1.3.8. Recolección y conservación

Las hojas de perejil gradualmente se recogen, cuando necesitan cortándolas con todo el pecíolo el más posible cerca del terreno sin perjudicar el botón central. El perejil es una planta a crecimiento muy rápido porque corto, echa enseguida nuevos tallos.

Las hojas pueden ser utilizáis frescas o congeladas. No deben ser secadas en cuanto perderían su aroma. Deben ser utilizadas a fin cocción en cuanto de otra manera perderían su aroma.

Del perejil se pueden utilizar también las raíces recogidas en otoño que pueden ser secáis y guardadas en botes de vidrio. **Elicriso, (2008)**.

2.1.4. Lechuga

2.1.4.1. Origen

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 *Lactucaserriola*.

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. **Bravo, (2008)**.

El cultivo de lechuga es muy sensible a los encharcamientos y los excesos de humedad en el suelo puede provocar la pudrición basal causada por el hongo *sclerotinia sp*.

Los suelos ricos en materia orgánica benefician el cultivo por lo que retiene la humedad, favoreciendo de esta manera la alta demanda de agua por parte del cultivo.

En la sierra norte, en la provincia de Imbabura existen muchos suelos aptos para este cultivo como son lugares aledaños a las ciudades de Ibarra, Cotacachi, Atuntaqui y Otavalo; como también se cultiva lechuga (otras hortalizas) en otras provincias del Ecuador.

Existen empresas que se han dedicado al cultivo de variedades de lechuga en el sistema hidropónico que abastecen el mercado nacional. **Sánchez, (2011)**.

2.1.4.2. Descripción botánica

2.1.4.2.1. Raíz

La raíz de la lechuga es de tipo pivotante, pudiendo llegar a medir hasta 30 cm. Esta hortaliza posee un sistema radicular bien desarrollado, estando de acuerdo la ramificación a la compactación del suelo; así un suelo suelto tendrá lechugas con un sistema radicular más denso y profundo que un suelo compacto. **Enciclopedia de la práctica de agricultura y ganadería, (2007).**

2.1.4.2.2. Tallo

El tallo de la lechuga es muy corto y al llegar a la floración se alarga hasta un metro, desarrollando un capítulo de 15 a 25 flores de color amarillo, pequeñas, reunidas en anchas cimas corimbosas y con numerosas bracteolas.

En todas las especies de lechuga se encuentra un jugo lechoso al interior del tallo; que da el nombre al género *Lactuca* al cual pertenece la lechuga, que viene de la palabra latina *lac*, que se refiere a dicho jugo. **Maroto, (2008).**

2.1.4.2.3. Hojas

Sus hojas son basales numerosas y grandes en densa roseta, además ovales, oblongas, brillantes y opacas, dependiendo del tipo y variedad. En variedades de repollo, las hojas bajas son grandes y alargadas, que se van formando un repollo. **Montesdeoca, (2009).**

2.1.4.2.4. Semillas

Las semillas de lechuga es de color blanco o negro, pequeño, alargado de aproximadamente 3 mm de largo. En su base está el papus o vilano, que se desprende dejando el fruto limpio. Cada grano de semilla posee de 500 a 900 frutos. **Infoagro, (2007).**

2.1.4.3. Variedades

2.1.4.3.1. Lechuga romana

Es la más tradicional aunque en los últimos años ha sido substituida por otras variedades. Como no forma un cogollo muy consistente es necesario atar las hojas dos semanas antes de la cosecha para blanquearlas. **Montesdeoca, (2009).**

2.1.4.3.2. Lechuga francesa o trocadero

De hojas mantecosas y lisas, muy sabrosa.

2.1.4.3.3. Lechuga hoja de roble

Las hojas son de color rojizo y muy ondulado. Da color a las ensaladas. **Montesdeoca, (2009).**

2.1.4.4. Germinación

La semilla de lechuga necesita para germinar un contenido de humedad en el suelo de 50% sobre el porcentaje de marchites permanente. Si la temperatura es óptima y se ha sembrado a 2.5 cm de profundidad la plántula tarda en aparecer de dos a tres días. A temperaturas menores de 10⁰C y mayores de 30⁰C su germinación disminuye menos un 50%. **Montesdeoca, (2009).**

2.1.4.5. Crecimiento vegetativo

La duración del ciclo vegetativo depende del cultivar y de la época del cultivo. Se estima que la lechuga tiene un etapa de almacigo de entre 4 a 5 semanas y una etapa de campo que oscila entre las 6 a 7 semanas, según las necesidades del mercado. **Montesdeoca, (2009).**

2.1.4.6. Floración

Por tratarse de una planta autógama, florece al primer año de cultivo. La recolección de las semillas se hace antes de su maduración completa para evitar la dispersión de las mismas, pueden obtenerse entre 500 y 700 kg/ha, pudiendo sobrepasar en ocasiones los 1000 kg de semilla/ha. **Dini, L. (2000.)**

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).**

2.2. Abonos Orgánicos

Los abonos orgánicos son sustancias fertilizantes procedentes de residuos humanos, animales o vegetales que aportan a las plantas elementos nutrientes indispensables para su desarrollo mejorando la fertilidad del suelo.

2.2.1. Ventajas de los abonos orgánicos

Son una alternativa sostenible y barata a los productos químicos artificiales. Mejoran la composición química y bioquímica del suelo.

Favorecen la permeabilidad del suelo, que así retiene más agua, y su aireación y oxigenación, aumentando de este modo su capacidad de absorber elementos nutritivos. **Suquilanda, (2007).**

Constituyen abono orgánico, entre otras sustancias, los excrementos de animales (estiércol y orines), los residuos animales (huesos triturados, cuernos,

etc.), el compost, que es el resultado de la fermentación de materia vegetal (paja, hojas secas, restos de poda, etc.) o de basura orgánica (desperdicios de la cocina, etc.) por la acción de bacterias y hongos; las cenizas (de leña, restos vegetales, etc.); la turba (que es un carbón formado por la descomposición de restos vegetales); los extractos húmicos (que proceden de la descomposición de restos vegetales y animales, y forman parte del suelo) y los extractos de algas. **Sagarpa, (2008).**

2.2.2. Humus de Lombriz

Humus, materia orgánica en descomposición que se encuentra en el suelo y procede de restos vegetales y animales muertos. Al inicio de la descomposición, parte del carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno se disipan rápidamente en forma de agua, dióxido de carbono, metano y amoníaco, pero los demás componentes se descomponen lentamente y permanecen en forma de humus.

La composición química del humus varía porque depende de la acción de organismos vivos del suelo, como bacterias, protozoos, hongos y ciertos tipos de escarabajos, pero casi siempre contiene cantidades variables de proteínas y ciertos ácidos urónicos combinados con ligninas y sus derivados. El humus es una materia homogénea, amorfa, de color oscuro e inodora. Los productos finales de la descomposición del humus son sales minerales, dióxido de carbono y amoníaco. **Infoagro, (2007).**

Al descomponerse en humus, los residuos vegetales se convierten en formas estables que se almacenan en el suelo y pueden ser utilizados como alimento por las plantas. La cantidad de humus afecta también a las propiedades físicas del suelo tan importantes como su estructura, color, textura y capacidad de retención de la humedad. El desarrollo ideal de los cultivos, por ejemplo, depende en gran medida del contenido en humus del suelo. En las zonas de cultivo, el humus se agota por la sucesión de cosechas, y el equilibrio orgánico se restaura añadiendo humus al suelo en forma de compost o estiércol. **Beltrán y García, (2007).**

Se llama HUMUS a la materia orgánica degradada a su último estado de descomposición por efecto de microorganismos. En consecuencia, se encuentra químicamente estabilizada como coloide; el que regula la dinámica de la nutrición vegetal en el suelo. Esto puede ocurrir en forma natural a través de los años o en un lapso de horas, tiempo que demora la lombriz en "digerir" lo que come.

El humus se obtiene luego de un proceso, cercano a un año, en que la lombriz recicla a través de su tracto intestinal la materia orgánica, comida y defecada, por otras lombrices.

Hay que resaltar que un alto porcentaje de los componentes químicos del humus son proporcionados, no por el proceso digestivo de las lombrices, sino por la actividad microbiana que se lleva a cabo durante el periodo de reposo que éste tiene dentro del lecho. Por ejemplo, el 50% del total de los ácidos húmicos que contiene el humus, son proporcionados durante el proceso digestivo y el 50% restante durante el período de reposo o maduración.

El humus de lombriz además de ser un excelente fertilizante, es un mejorador de las características físico-químicas del suelo, es de color café oscuro a negruzco, granulado e inodoro. **Suquilanda, (2007).**

2.2.2.1. Características más importantes del humus de lombriz

- Alto porcentaje de ácidos húmicos y fúlvicos. Su acción combinada permite una entrega inmediata de nutrientes asimilables y un efecto regulador de la nutrición, cuya actividad residual en el suelo llega hasta cinco años.
- Alta carga microbiana (40 mil millones por gramo seco) que restaura la actividad biológica del suelo.

- Opera en el suelo mejorando la estructura, haciéndolo más permeable al agua y al aire, aumentando la retención de agua y la capacidad de almacenar y liberar los nutrientes requeridos por las plantas en forma sana y equilibrada.
- Es un fertilizante bioorgánico activo, emana en el terreno una acción biodinámica y mejora las características organolépticas de las plantas, flores y frutos.
- Su pH es neutro y se puede aplicar en cualquier dosis sin ningún riesgo de quemar las plantas. La química del HUMUS de lombriz es tan equilibrada y armoniosa que nos permite colocar una semilla directamente en él sin ningún riesgo. **Barg y Queirós, (2007).**

2.2.3. Jacinto de agua

El Jacinto de agua es una materia de color oscuro, con un agradable olor a mantillo del bosque. Contiene una elevada carga enzimática y bacteriana, que aumenta la solubilización de los nutrientes, haciendo que puedan ser inmediatamente asimilables por las raíces. Al mismo tiempo, impide que estos sean lavados por el agua de riego, manteniéndolos por más tiempo en el suelo.

Influye de forma efectiva en la germinación de las semillas y en el desarrollo de las plantas. Durante el trasplante previene enfermedades y evita el *shock* por heridas, o cambios bruscos de temperatura y humedad. Se puede usar sin inconvenientes en estado puro, y se encuentra libre de nematodos (gusanitos microscópicos), beneficiando la formación de micorrizas (hongos). **Infoagro, (2007).**

Por su acción antibiótica (bactericida), aumenta la resistencia de las plantas a las plagas y agentes patógenos. Su PH neutro, lo hace sumamente confiable para ser usado con plantas delicadas. Aporta y contribuye al mantenimiento y

desarrollo de la microflora y microfauna del suelo, favoreciendo la absorción radicular. Facilita la impregnación de los elementos nutritivos por parte de la planta, ya que transmite directamente del terreno a la planta, hormonas, vitaminas y proteínas. También aporta nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, boro y los libera gradualmente, e interviene en la fertilidad física del suelo porque aumenta la superficie activa. **Apapau, (2012).**

Absorbe los compuestos de reducción que se han formado en el terreno por compresión natural o artificial. Mejora las características estructurales del terreno, desligando los arcillosos y agregando los arenosos. Neutraliza eventuales presencias contaminadoras, como herbicidas y esteres fosforitos. Evita y combate la clorosis férrica. Facilita y aumenta la eficacia del trabajo mecánico del terreno. Mejora las características químicas del suelo y la calidad y las propiedades biológicas de los productos del agro. Aumenta la resistencia a las heladas y la retención hídrica, disminuyendo el consumo de agua en los cultivos. **Rojas e Hidalgo, (2008).**

Por todo lo especificado con anterioridad no tenemos más remedio que seguir realzando el valor del *compost*, ya que éste *abono orgánico*, conlleva más beneficios que debemos enumerar:

- Aumenta la capacidad del suelo para conservar el agua (mejora la textura del suelo).
- Incrementa la aireación del suelo, acrecentando su porosidad.
- Baja la erosión causada por las fuertes lluvias y el viento.
- Amplia el crecimiento de las plantas por los nutrientes que contiene.
- Mejora la fijación del Nitrógeno, permitiendo el desarrollo de pequeños organismos que ayudan a la formación y fijación de éste.
- Acrecienta la cantidad de lombrices e insectos beneficiosos en los suelos.

Porque la materia orgánica del compost ofrece buen alimento a las lombrices e insectos que hacen galerías, estas permiten que los suelos no sean duros y menguan buena circulación del aire. **Romero, (2007).**

2.3. Investigaciones relacionadas

Carrillo, (2010). 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.

Terry *et al*, (2010). La investigación se desarrolló en el área experimental del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), con el objetivo de evaluar la respuesta del cultivo de la lechuga a la aplicación de diferentes productos bioactivos. Para dar cumplimiento a los objetivos propuestos, se estudiaron distintos tratamientos, que consistieron en la aplicación de los siguientes productos: Pectimorf (344 mg.ha⁻¹), Liplant® (1 L.ha⁻¹) y Biobras-16 (20 mg.ha⁻¹), comparados con un tratamiento control sin aplicación. Se realizaron varias evaluaciones referidas a algunas variables del crecimiento y desarrollo del cultivo, como el largo y ancho de las hojas así como el contenido de NPK foliar; igualmente se determinó el rendimiento agrícola al final del ciclo vegetativo. Los resultados mostraron la efectividad de los productos bioactivos en el crecimiento, desarrollo y rendimiento, destacándose los tratamientos donde las plantas recibieron las aplicaciones foliares del Pectimorf y el Biobras-16, con diferencias significativas respecto al tratamiento donde se aplicó el Liplant y el control, lo que además conllevó a obtener rendimientos superiores, demostrándose de esta manera el aporte que realizan a la producción agrícola de este cultivo.

Ortuño, Velasco y Aguirre *et al*, (2010). El ensayo se realizó en dos fases, la primera en seleccionar a la bacteria o la micorriza en presencia de humus líquido y la segunda para optimizar la dosis de humus líquido en presencia del mejor microorganismo.

Para las dos fases se usó la técnica de raíces flotantes; consiste en sumergirlas parcialmente en agua con una solución nutritiva que contiene macronutrientes (nitrógeno, potasio, fósforo, calcio, azufre y magnesio) y micronutrientes (cobre, boro, hierro, manganeso, zinc, molibdeno y cloro) en cantidades requeridas por la lechuga en hidroponía. Para la aireación del agua se usó una bomba de aire de pecera. Se trabajó en una zona con clima templado seco, temperatura mínima de 1.31° C y una máxima de 26.5° C.

Se usaron plantas de lechuga variedad Crespa; sus hojas son verde claro, forma del limbo ondulado, su ciclo precoz (60 días después del trasplante) y su rendimiento es de 8-9 toneladas por hectárea en campo.

Se usaron micorrizas *Glomus fasciculatum*, obtenidas de la Fundación PROINPA, las cuales ayudan a la planta a absorber agua y nutrientes (fósforo principalmente) y protegen las raíces contra algunas enfermedades. El hongo recibe de la planta carbohidratos provenientes de la fotosíntesis. Se usó una bacteria nativa, *Bacillus subtilis*, que está naturalmente en el suelo, que vive en simbiosis con las plantas. Protege a las raíces contra patógenos de suelo (competencia) y es promotor de crecimiento, y obtiene carbohidratos de la planta para su reproducción y crecimiento.

En la altura de planta se observaron diferencias significativas ($p = 0.0001$) entre tratamientos, donde la altura en las plantas varió (13.54, 14.02 y 13.27) en relación al testigo (13.04). El tratamiento humus más micorrizas mostró una mayor altura de planta respecto a los demás tratamientos.

En el peso de la planta el tratamiento humus + micorriza (h_m) (56.02 g/planta) fue superior al resto ($p = 0.0001$), seguido del tratamiento humus + bacteria (h_b) (48.22gr/planta), siendo el más bajo el testigo (42.69gr/planta). El humus líquido tuvo un efecto positivo sobre el incremento del peso de la planta.

Los tratamientos con sustancias húmicas (48.22, 56.02 y 44.17 g/planta) tuvieron mayor peso fresco de la planta en relación al testigo (42.69 gr/planta). Las diferencias eran significativas y se incrementaron a medida que avanzaron los días.

Mier y Noriega, (2007). 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 Totorá (*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.

Ortuño, (2010). La finalidad de este estudio fue determinar la cantidad de abono orgánico que con fertilización y sin ella, es necesario suministrar a la lechuga (*Lactuca sativa var. Great lakes 659 MT*) y al repollo (*Brassica oleracea var. capitata, hib. Izalco*) para lograr cosechas económicamente rentables. El trabajo de campo se realizó en un suelo Humitro peptídico franco-arenoso de la estación experimental "Santa Rosa" del I.I.A.P.; - U.L.A., Mérida, Venezuela. En ambos cultivos se probaron cinco niveles de humus de lombriz "E" (0; 5; 10; 15 y 20t.ha-1) y diferentes dosis de fertilizantes químicos "Q". Cinco para lechuga (0; 38 Kg de N + 15 Kg de P2O5 + 30 Kg de K2O; 76 Kg de N + 30 Kg de P2O5

+ 60 Kg de K₂O; 114 Kg de N + 45 Kg de P₂O₅ + 90 Kg de K₂O.ha⁻¹ y el fertilizante líquido “Jorape”, diluido 1:9 [v/v] en agua) y cuatro para repollo (0; 50 Kg de N + 20 Kg de P₂O₅ + 40 Kg de K₂O; 100 Kg de N + 40 Kg de P₂O₅ + 80 Kg de K₂O y 150 Kg de N + 60 Kg de P₂O₅ + 120 Kg de K₂O.ha⁻¹), arreglados en parcelas divididas en bloques al azar, con cuatro y tres repeticiones, respectivamente.

Las producciones en Kg.planta⁻¹ de la lechuga y del repollo fueron afectadas significativa e independientemente por los niveles de fertilizantes químicos suministrados. Para suelos y condiciones climáticas como los del estudio, se sugiere aplicar e incorporar al suelo 10 t.ha⁻¹ de estiércol, compost o humus de lombriz, un mes antes del trasplante y usar una fertilización complementaria de 100 Kg de N.ha⁻¹ para la lechuga y de 150 Kg de N.ha⁻¹ para el repollo.

Carrera, (2011). 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/lt desde los 15 días por que presentó uno de los más altos rendimientos.

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 Hacienda Tecnilandia localizada en el kilómetro 11 Vía a El Empalme margen derecho; perteneciente al Cantón Quevedo, provincia de Los Ríos. Su ubicación geográfica es de 01° 6´ de latitud Sur y de 79° 29´ de longitud Oeste, con una altitud de 100 (msnm), la investigación tuvo una duración de 180 días.

3.1.2. Condiciones meteorológicas.

Cuadro 6. Condiciones meteorológicas para el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| Parámetro | Promedio |
|----------------------------|-----------------|
| Temperatura °C | 24.0 |
| Pluviosidad, mm/año | 2136 |
| Precipitación mm | 1236.00 |
| Humedad relativa, % | 86.6 |
| Heliofanía, horas/mes | 80 |
| Evaporación promedio anual | 78.30 |
| Zona ecológica | Bh - T |
| Topografía | Irregular |

Fuente: INIAP EEPH 2012

3.1.3. Materiales

Los materiales y equipos utilizados en la investigación, se detallan a continuación:

Cuadro 7. Materiales utilizados

| Descripción | cantidad |
|-----------------------------|-----------------|
| Infraestructura invernadero | 1 |
| Bandejas | 5 |
| Semillas: | |
| Apio (g) | 20 |
| Cilantro (g) | 20 |
| Perejil (g) | 20 |
| Lechuga (g) | 20 |
| Abonos del suelo: | |
| Humus de lombriz (sacos) | 2 |
| Carbonato de calcio (sacos) | 2 |
| Jacinto de agua (kg) | 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

Los factores bajo estudio fueron los siguientes:

| Hortalizas | Abonos |
|-------------------|--------------------------------------|
| H1 Apio | T0 Testigo |
| H2 Cilantro | T1 Humus de lombriz |
| H3 Perejil | T2 Jacinto de agua (Jacinto de agua) |
| H4 Lechuga | T3 Jacinto de agua+ Humus de lombriz |

3.1.5. Tratamientos

La combinación de los factores descritos anteriormente dio origen a los tratamientos que se detallan en el cuadro 8.

Cuadro 8. Nomenclatura y descripción de los tratamientos

| Combinación | Código |
|--|---------------|
| T1 = Apio + Humus de lombriz | H1 A1 |
| T2 = Apio + Jacinto de agua | H1 A2 |
| T3 = Apio + Humus+ Jacinto de agua | H1 A3 |
| T4 = Apio + Testigo | H1 A0 |
| T1 = Cilantro + humus de lombriz | H2 A1 |
| T2 = Cilantro + Humus + Jacinto de agua | H2 A2 |
| T3 = Cilantro + Jacinto de agua | H2 A3 |
| T4 = cilantro + Testigo | H2 A0 |
| T1 = Perejil + Humus de lombriz | H3 A1 |
| T2 = Perejil + Humus + Jacinto de agua | H3 A2 |
| T3 = Perejil + Jacinto de agua | H3 A3 |
| T4 = Perejil + Testigo | H3 A0 |
| T1 = Lechuga + Humus de lombriz | H4 A1 |
| T2 = Lechuga + Humus+ Jacinto de agua | H4 A2 |
| T3 = Lechuga + Jacinto de agua | H4 A3 |
| T4 = Lechuga + Testigo | H4 A0 |

3.1.6. Diseño experimental

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) en cuatro hortalizas, tres abonos orgánicos y tres repeticiones más un testigo. Para determinar la diferencia estadística se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de probabilidad.

3.1.7. Unidades experimentales

Cuadro 9. Unidades experimentales

| Tratamientos | Repetición | Unidad Experimental | Total |
|--------------|------------|---------------------|------------|
| T1 | 3 | 5 | 15 |
| T2 | 3 | 5 | 15 |
| T3 | 3 | 5 | 15 |
| T4 | 3 | 5 | 15 |
| T5 | 3 | 5 | 15 |
| T6 | 3 | 5 | 15 |
| T7 | 3 | 5 | 15 |
| T8 | 3 | 5 | 15 |
| T9 | 3 | 5 | 15 |
| T10 | 3 | 5 | 15 |
| T11 | 3 | 5 | 15 |
| T12 | 3 | 5 | 15 |
| T13 | 3 | 5 | 15 |
| T14 | 3 | 5 | 15 |
| T15 | 3 | 5 | 15 |
| T16 | 3 | 5 | 15 |
| Total | | | 180 |

3.1.8. Esquema del análisis de varianza

Se realizó el análisis de varianza, de las fuentes de variación que resultaron significativas, se efectuó la prueba de Tukey al 5%. Cuadro 10.

Cuadro 10. Análisis de varianza en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| Factor de varianza | | Grados de libertad |
|---------------------------|--------------|---------------------------|
| Repeticiones | r-1 | 2 |
| Tratamientos | t-1 | 3 |
| Error | (t-1) (r-1) | 6 |
| Total | t.r-1 | 11 |

3.1.9. Características de las unidades experimentales

| | |
|---|------|
| Número de tratamientos | 15 |
| Número de repeticiones | 3 |
| Largo de la parcela, metros | 2 |
| Ancho de la parcela, metros | 1 |
| Plantas por unidad experimental apio, cilantro y perejil por cada parcela | 432 |
| Plantas por unidad experimental lechuga | 324 |
| Área total de la unidad experimental (3) m ² | 108 |
| Área útil total m ² | 67.5 |

3.1.10. Variables evaluadas

Las variables evaluadas son:

3.1.10.1. Altura de la planta (cm)

Cada 30 días se tomaron medidas de la altura de la planta para constatar el crecimiento, cuya medida estuvo tomada en centímetros.

3.1.10.2. Peso del repollo de lechuga (g)

El peso del repollo se tomó registro en gramos, utilizando una balanza.

3.1.10.3. Diámetro del repollo de lechuga (cm)

El diámetro del repollo se evaluó cada mes utilizando una cinta métrica.

3.1.10.4. Número de ramas de perejil, apio y cilantro

Tomando 10 plantas de la parcela, cada 30 días se realizó el conteo del número de ramas.

3.1.10.5. Ancho de hoja

Se tomó la valoración de datos de ancho de hoja cada 30 días, siendo su medición tomada en centímetros.

3.1.10.6. Largo de hoja

Se realizó la toma de datos cada 30 días, la misma que fue valorada en centímetros.

3.1.11. Análisis económico

Para la determinación del ingreso bruto se consideró el precio en el mercado (kg) de las hortalizas multiplicado por el total de producción (kg) obtenidos en cada uno de los tratamientos; para lo cual se plantea las siguientes formulas:

3.1.11.1. Ingreso bruto por tratamiento

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

$$\mathbf{IB = Y \times PY}$$

IB= ingreso bruto

Y= producto

PY= precio del producto

3.1.11.2. Costos totales por tratamiento

Para el cálculo de los costos totales se consideró cada uno de los valores invertidos para desarrollar las labores necesarias en la producción de las hortalizas; las mismas que fueron identificados y sumados por cada uno de los tratamientos.

3.1.11.3. Beneficio neto (BN)

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

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

BN = beneficio neto

IB = ingreso bruto

CT = costos totales

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

La rentabilidad es la capacidad que tiene algo para generar suficiente utilidad o beneficio; por ejemplo, un negocio es rentable cuando genera más ingresos que egresos, un cliente es rentable cuando genera mayores ingresos que gastos, un área o departamento de empresa es rentable cuando genera mayores ingresos que costos.

$$\frac{BN}{CT} \times 100$$

3.1.12. Manejo del experimento

3.1.12.1. Análisis de suelo

El muestreo de suelo se realizó 30 días antes de la preparación del mismo, para luego con la ayuda de una escarbadora extraer muestras del lote experimental a una profundidad de 20 cm aproximadamente; de donde se tomó 1 kg de suelo, y luego llenar en una funda plástica para ser enviada al laboratorio de suelos, con las indicaciones respectivas para su análisis.

3.1.12.2. Elaboración de almácigos

Para la elaboración de los almácigos se utilizó bandejas germinadoras con capacidad de 140 plántulas cada una. El sustrato utilizado fue específico para su desarrollo conteniendo: turba

Se depositó una semilla por cada agujero, a una profundidad de tres veces su tamaño, por un tiempo de 35 días. Durante su desarrollo fue necesario mantener la humedad cercana a la capacidad de campo para lograr una buena germinación de las semillas.

3.1.12.3. Preparación de suelos

La preparación del suelo se realizó mecánicamente 40 días antes del trasplante, mediante un pase de arado profundizando 30 cm aproximadamente. Luego se realiza dos pases de rastra con el propósito de roturar el suelo, airearlo y exponerlo a la acción del sol, a fin de eliminar larvas, huevos de insectos plagas; para luego de forma manual con rastrillo, realizar camas (surcos) donde fueron trasplantadas las hortalizas.

3.1.12.4. Control de malezas

Se lo realizó manualmente para evitar la competencia entre las hortalizas evitando el hospedero de plagas y enfermedades.

3.1.12.5. Fertilización foliar y aplicación de insecticidas.

Se aplicó extracto de Neen en dosis de (150cc en bomba de 20 litros) fumigando las plantas y los linderos para evitar el ataque de insectos. La aplicación se la realizó cada 3 días.

Para un óptimo desarrollo de las plantas se aplicó (New fool plus en dosis de 100cc en bomba de 20 litros) (luego New fool calcio en dosis de 120g por) bomba de 20 litros la fertilización foliar se la utiliza realizando inspección en el cultivo.

Trichodermas harzianum

| | |
|----------------------|-------------------|
| Dosis: | 1g/ litro de agua |
| Clase de uso: | Hongo antagonista |
| Estado: | Polvo mojable |
| Color: | Verde |

Se utilizó aplicaciones foliares de Trichodermas antes del trasplante, La aplicación debe ser preventiva y constante con intervalos cortos (5 días), ya que

debe establecerse y ocupar espacios por competencia. En una bomba totalmente limpia ya que es un hongo benéfico.

Es especialmente efectivo contra: *Rhizoctonia solana*, *Fusarium moniliforme*, *Pythium sp*, *Botrytis cinérea*, *Alternaria sp*, *Phytophthora infestans*, *Rosellinia bunodes*, *Rosellinia necatrix*, *Armillaria sp* y *Sclerotium sp*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Cylindrocladium scoparium*, *Fusarium oxysporum*, *Macrophomina phaseolina*, *Sclerotinia sclerotiorum* entre otras.

Estimula naturalmente el crecimiento radicular de plantas, protege el área radicular, potenciando la absorción de micronutrientes, lo cual estimula el crecimiento de la planta y además ayuda a activar los mecanismos naturales de defensa, mejorando consistentemente la nutrición y fisiología de la planta, obteniendo mayores rendimientos, actúa como agente degradador, pues produce una gran cantidad de enzimas que aceleran la descomposición y fermentación de la materia orgánica.

De igual manera actúa como biodegradador de agrotóxicos como: pesticidas organoclorados, clorofenoles, insecticidas como DDT, endosulfán, aldrín y dieldrin herbicidas como trifluralin y glifosato. Adquiriendo gran importancia por la reducción directa de residuos tóxicos en los suelos. Todo esto le confiere a un incalculable valor agrícola imprescindible en los suelos y cultivos.

3.1.12.6. Plagas

Grillo-topo o Alacrán cebollero

Nombre científico: *Gryllotalpa gryllotalpa*.

Se tuvo inconveniente con esta plaga lo cual utilice método de control cultural, solución de agua y detergente líquido. Echa en una regadera 30 cc. de detergente en 5 litros de agua y riega en ese punto. Lo cual funciona y pude controlarlos capturándolos a mano.

Es un insecto subterráneo tiene un par de patas delanteras muy fuertes que le sirven para excavar galerías. Destruye raíces, bulbos, tubérculos y cuellos de la mayoría de las plantas de huerta: patata, zanahoria, cebollas, etc., donde causan grandes estragos, al comer y al destrozarlas con galerías. Se manifiesta en la planta hojas de color verde pálido y escaso crecimiento.

Se ven pequeñas montañitas de tierra que se confunden con las de hormigas o lombrices de tierra. Pasan el invierno aletargados. En primavera salen para la unión sexual. Después de una lluvia o riego, abandonan también las galerías y salen a la superficie.

3.1.12.7. Riego

Antes del trasplante de hortalizas se instaló el sistema de riego por aspersión, regando las camas o surcos revisando que exista una capacidad de campo preparando el terreno con humedad lista para el trasplante de las hortalizas.

Se utilizó aspersores de bajo caudal o capacidad entre los 5 – a 20 galones/ minuto su conexión se realizó en tubería de $\frac{3}{4}$ este sistema se lo utiliza en hortalizas.

Se rego dos horas diarias siempre observando la capacidad de campo evitando encharcamiento. Para que no se puedan desarrollar las enfermedades fúngicas.

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Efecto de los tratamientos

4.1.1.1. Apio

En lo que respecta a la altura de planta en el apio a los 30 y 60 días el tratamiento Apio + Humus de lombriz alcanzó la mayor altura con 9.29 y 49.80 cm en su orden, existiendo diferencias estadísticas entre los tratamientos, bajo estudio. Los menores valores se dieron con el tratamiento testigo. Cuadro 11.

Cuadro 11. Altura de planta (cm) a los 30 y 60 días en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| Tratamientos | Altura (cm) | |
|--------------------------------|-------------|----------|
| | 30 días | 60 días |
| Apio + Humus de lombriz | 9.29 a | 49.80 a |
| Apio + Jacinto de agua | 4.86 b | 42.80 ab |
| Apio + Humus + Jacinto de agua | 6.13 b | 44.47 b |
| Apio + Testigo | 3.83 c | 37.67 c |
| C.V. (%) | 7.07 | 4.18 |

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

Para las características morfoagronómicas y rendimiento del apio, se aprecia en el cuadro 12 que el tratamiento Apio + Humus de lombriz alcanzó el mayor diámetro de tallo con 6.07 cm; en números de ramas con 11.93 ramas; peso 1806.50 g y en rendimiento con 18.07 t ha⁻¹, presentando diferencias estadísticas entre los tratamientos según la prueba del Tukey ($P \leq 0,05$).

Cuadro 12. 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 orgánicos en la hacienda Tecnilandia
– Quevedo. 2013.**

| Tratamientos | Diámetro de tallo | de Numero de ramas | Peso planta (g) | de Rendimiento de planta (tha⁻¹) |
|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------|--|
| Apio + Humus de lombriz | 6.07 a | 11.93 a | 1806.50 a | 18.07 a |
| Apio + Jacinto de agua | 4.33 ab | 9.43 ab | 1166.00 ab | 11.66 ab |
| Apio + Humus + Jacinto de agua | 4.93 ab | 10.80 ab | 1446.50 ab | 14.47 ab |
| Apio + Testigo | 3.87 b | 7.93 b | 603.83 b | 6.04 b |
| C.V. (%) | 10.51 | 13.45 | 28.69 | 28.68 |

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

4.1.1.2. Cilantro

Para el cilantro la mejor altura de planta a los 30 días fue con el tratamiento Cilantro + Humus de lombriz con 16.73 cm, con diferencias estadísticas para esta variable. A los 60 días existió similitud estadística entre los tratamientos Cilantro + Humus de lombriz y Cilantro + Humus + Jacinto de agua con 50.27 y 50.80 cm en su orden sin diferencias estadísticas entre los tratamientos. Cuadro 13.

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 13. Altura de planta (cm) a los 30 y 60 días en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| Tratamientos | Altura (cm) | |
|------------------------------------|-------------|---------|
| | 30 días | 60 días |
| Cilantro + Humus de lombriz | 16.73 a | 50.27 a |
| Cilantro + Humus + Jacinto de agua | 15.80 ab | 50.80 a |
| Cilantro + Jacinto de agua | 14.27 ab | 43.40 a |
| Cilantro + Testigo | 12.53 b | 39.00 a |
| C.V. (%) | 9.84 | 6.51 |

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

En número de tallos los tratamientos Cilantro + Jacinto de agua y Cilantro + Testigo alcanzaron los mismos promedios con 2.07 cm sin diferencias estadísticas; con respecto al número de ramas los mismos tratamientos anteriores alcanzaron los mayores números de ramas con 1.33 ramas promedio, al igual que los tratamientos Cilantro + humus de lombriz y Cilantro + Humus + Jacinto de agua, presentando similitud estadística entre ellos.

El peso del cilantro, el tratamiento Cilantro + humus + Jacinto de agua reportó el mayor promedio con 630 g al igual que el rendimiento por hectárea, con diferencias estadísticas entre los tratamientos para estas variables evaluadas. Cuadro 14.

Cuadro 14. Diámetro de tallo, número rama, peso y rendimiento ($t\ ha^{-1}$) en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| Tratamientos | Diámetro de tallo | Número de rama | Peso de planta (g) | Rend. de planta (tha ⁻¹) |
|------------------------------------|-------------------|----------------|--------------------|--------------------------------------|
| Cilantro + humus de lombriz | 1.80 a | 1.27 a | 616.33 a | 6.16 a |
| Cilantro + Humus + Jacinto de agua | 1.93 a | 1.27 a | 630.83 a | 6.31 b |
| Cilantro + Jacinto de agua | 2.07 a | 1.33 a | 475.50 b | 4.76 b |
| Cilantro + Testigo | 2.07 a | 1.33 a | 206.00 b | 2.06 b |
| C.V. (%) | 13.98 | 6.78 | 15.36 | 15.35 |

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

4.1.1.3. Perejil

Para la variable altura de planta, a los 30 y 60 días el tratamiento Perejil + Humus de lombriz alcanzó los mayores promedios con 13.32 y 45.33 cm en su orden, existiendo diferencias estadísticas.

Cuadro 15. Altura de planta (cm) a los 30 y 60 días en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| Tratamientos | Altura (cm) | |
|----------------------------------|-------------|----------|
| | 30 días | 60 días |
| Perejil + Humus de lombriz | 13.32 a | 45.33 a |
| Perejil + Jacinto de agua | 11.17 ab | 39.73 bc |
| Perejil + Humus+ Jacinto de agua | 11.21 ab | 42.73 b |
| Perejil + Testigo | 7.59 b | 35.53 c |
| C.V. | 13.91 | 3.62 |

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

Para el diámetro de tallo no se encontró diferencias estadísticas pero si numéricas, determinando que el tratamiento Perejil + Humus de lombriz presentó el mejor promedio con 4.93 cm; en número de ramas el mismo tratamiento reportó el mejor promedio con 28.07 ramas.

En peso y rendimiento del perejil, el tratamiento con Humus de lombriz + Jacinto de agua resultó con los mejor promedio con 776.83 g y 7.77 tha⁻¹.

Cuadro 16. Diámetro de tallo, número rama, peso y rendimiento (t ha⁻¹) en el comportamiento agronómicos de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| Tratamientos | Diámetro de tallo | Número de rama | Peso de planta (g) | de Rendimiento de planta (tha⁻¹) |
|----------------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------|--|
| Perejil + Humus de lombriz | 4.93 a | 28.07 a | 719.67 a | 7.20 ab |
| Perejil + Jacinto de agua | 3.67 a | 25.53 a | 509.00 ab | 5.09 ab |
| Perejil + Humus+ Jacinto de agua | 4.33 a | 25.27 a | 776.83 ab | 7.77 a |
| Perejil + Testigo | 4.20 a | 22.00 a | 379.17 b | 3.79 b |
| C.V.(%) | 14.68 | 27.58 | 18.47 | 18.47 |

*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 Jacinto de agua resultó con el mejor promedio con 22.47 cm, sin diferencias estadísticas entre los tratamientos en la variables indicada. Cuadro 17.

Cuadro 17. Altura de planta (cm) en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| Tratamientos | Altura (cm) |
|----------------------------------|-------------|
| Lechuga + Humus de lombriz | 19.47 a |
| Lechuga + Humus+ Jacinto de agua | 20.20 a |
| Lechuga + Jacinto de agua | 22.47 a |
| Lechuga + Testigo | 20.33 a |
| C.V.(%) | |

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

El tratamiento Lechuga + Jacinto de agua alcanzó el mayor promedio en largo de hoja con 26.96 cm; Ancho de hoja con 35.95 cm. El tratamiento Lechuga + Humus de lombriz mostró los mejores resultados en diámetro de tallo con 3.04 cm; peso de planta con 472.33 g y rendimiento con 4.73 t ha⁻¹.

Cuadro 18. Largo de hoja (cm), Ancho de hoja (cm), Diámetro de tallo (cm), peso (g) y rendimiento (tha⁻¹) en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| Tratamientos | Largo Hoja | Ancho Hoja | Diámetro de tallo | Peso de planta (g) | Rend. de planta (tha ⁻¹) |
|----------------------------------|------------|------------|-------------------|--------------------|--------------------------------------|
| Lechuga + Humus de lombriz | 23.36 a | 31.15 a | 3.04 a | 472.33 a | 4.73 a |
| Lechuga + Humus+ Jacinto de agua | 24.24 a | 32.32 a | 3.01 a | 357.33 ab | 3.58 ab |
| Lechuga + Jacinto de agua | 26.96 a | 35.95 a | 2.81 a | 313.17 ab | 3.13 ab |
| Lechuga + Testigo | 24.40 a | 32.53 a | 2.41 a | 133.50 b | 1.34 b |
| C.V.(%) | 8.87 | 8.87 | 13.53 | 28.20 | 28.11 |

*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 0.953. Cuadro 19.

Cuadro 19. Correlación entre variables del apio en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| Variables | Alt. (cm.) 30 D | Alt. (cm) 60 D | D. Tallo | N° Ramas | Peso de planta (g.) | Rend. de planta (tha ⁻¹) |
|---------------------------|--------------------|-------------------|-------------|--------------|------------------------------|---|
| Alt. (cm.) 30 D | 1.000 | | | | | |
| Alt. (cm) 60 D | 0.922 | 1.000 | | | | |
| D. Tallo | 0.613 | 0.464 | 1.000 | | | |
| N° Ramas C | 0.810 | 0.840 | 0.569 | 1.000 | | |
| Peso (g.) | 0.804 | 0.885 | 0.476 | 0.953 | 1.000 | |
| Ren Tn/ha ⁻¹ . | 0.804 | 0.885 | 0.476 | 0.953 | 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 el número de ramas (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: $-14.609 + 2.7098 X$, esto indica que a mayor número de ramas, mayor es el peso de la hoja.

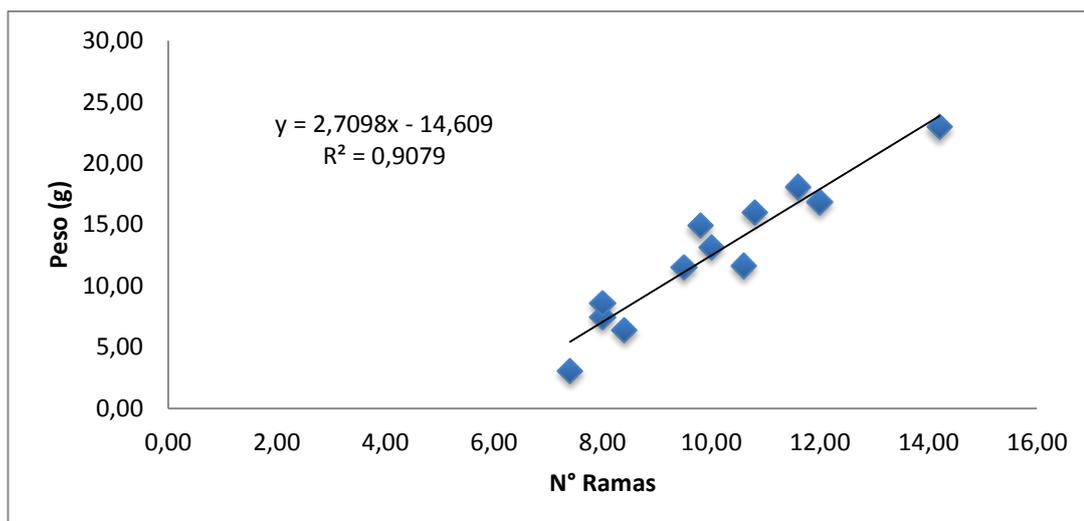


Figura 1. Correlación entre número de ramas y peso (g) en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

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 el peso (g) de los tratamientos con 0.648. Cuadro 20.

Cuadro 20. Correlación entre las variables del cilantro en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| Variables | Alt. (cm.) 30 D | Alt. (cm) 60 D | N° D. Tallo Ramas | Peso (g.) | Rend. Tn/ha. |
|--------------------------|--------------------|-------------------|-------------------------|--------------|-----------------|
| Alt. (cm.) 30 D | 1.000 | | | | |
| Alt. (cm) 60 D | 0.439 | 1.000 | | | |
| D. Tallo 1 C | -0.738 | -0.040 | 1.000 | | |
| N° Ramas C | -0.141 | -0.360 | 0.130 | 1.000 | |
| Peso (g.) 1 C | 0.648 | 0.353 | -0.260 | -0.080 | 1.000 |
| Rend. t/ha ⁻¹ | 0.648 | 0.353 | -0.260 | -0.080 | 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 0,4195 y descritas por la ecuación: $-421.78 + 60.94 X$, esto indica que a altura, mayor es el peso.

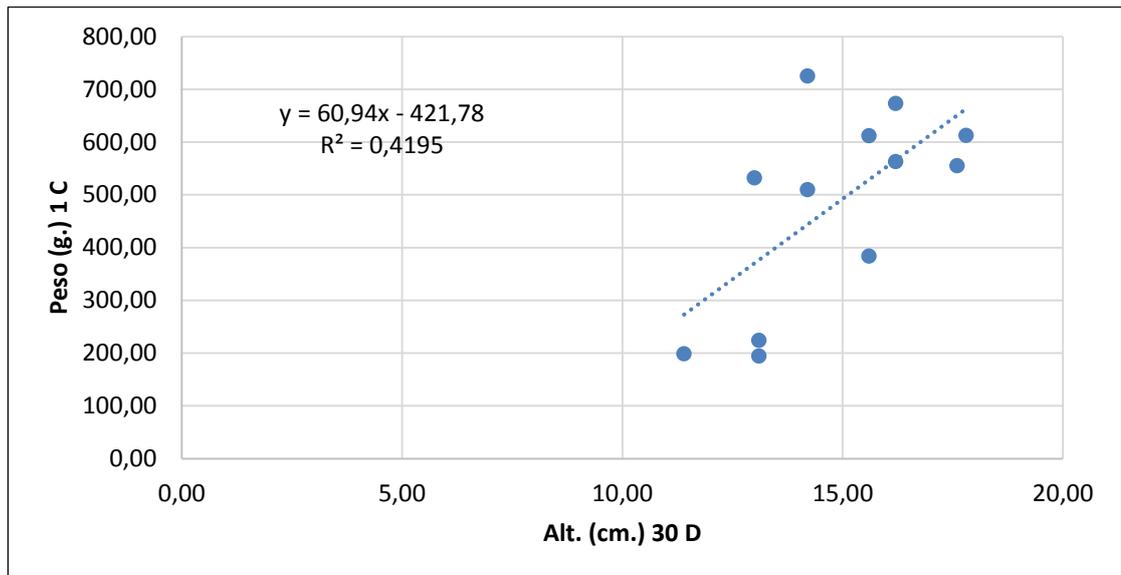


Figura 2. Correlación entre altura a los 30 días y peso (g) en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

4.1.2.3. Correlación entre variables de la lechuga

La correlación entre las variables estudiadas de la lechuga, determinó que no existe relación entre los tratamientos. Cuadro 21.

Cuadro 21. Correlación entre las variables de la lechuga en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja

con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| Variables | Alt. (cm) | L. Hoja (cm.) | Ancho Hoja | D. Tallo | Peso (g.) | Rend. (tha ⁻¹) |
|----------------------------|-----------|---------------|------------|----------|-----------|----------------------------|
| Alt. (cm) C | 1.000 | | | | | |
| L. Hoja (cm.) | 1.000 | 1.000 | | | | |
| Ancho Hoja C | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | |
| D. Tallo C | -0.123 | -0.123 | -0.123 | 1.000 | | |
| Peso (g.) C | -0.102 | -0.102 | -0.102 | 0.546 | 1.000 | |
| Rend. T/ha ⁻¹ . | -0.102 | -0.102 | -0.102 | 0.546 | 1.000 | 1.000 |

4.1.2.4. Correlación entre variables del perejil

La correlación entre las variables estudiadas del perejil, determinó que existe relación entre las variables altura (cm) y peso (g). Cuadro 22.

Cuadro 22. Correlación entre las variables del perejil en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| | Alt. (cm.) 30 D | Alt. (cm) 60 D | D. Tallo | N° Ramas | Peso (g.) | Rend. (tha ⁻¹) |
|---------------------------|-----------------|----------------|----------|----------|-----------|----------------------------|
| Alt. (cm.) 30 D | 1.000 | | | | | |
| Alt. (cm) 60 D | 0.681 | 1.000 | | | | |
| D. Tallo 1 C | 0.320 | 0.508 | 1.000 | | | |
| N° Ramas C | 0.156 | 0.135 | -0.011 | 1.000 | | |
| Peso (g.) 1 C | 0.673 | 0.719 | 0.513 | 0.440 | 1.000 | |
| Rend. Tn/ha ⁻¹ | 0.673 | 0.719 | 0.513 | 0.440 | 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 60 días (X) y el peso (Y), que se encuentran correlacionadas con un coeficiente de correlación ($\sqrt{r^2} = r$) de 0,5164 y descritas por la ecuación: $-454.86 + 25.739 X$, esto indica que a altura, mayor es el peso.

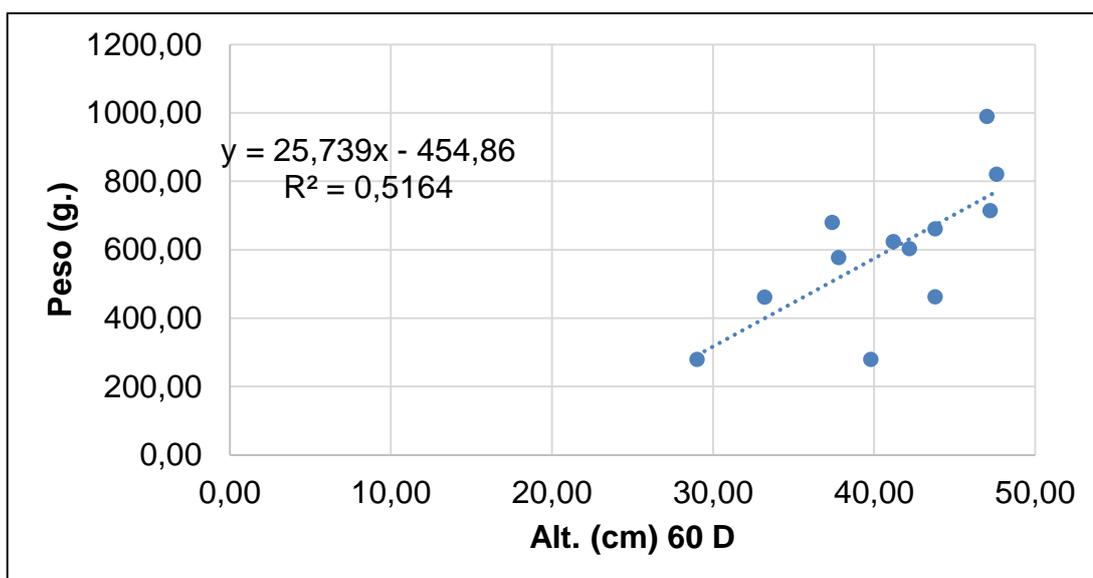


Figura 3. Correlación entre altura a los 60 días y peso (g) en el comportamiento agronómicos de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

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 2.9 %) al igual que el Ca, K, tal como lo indica el cuadro 23. (Anexo 26).

Cuadro 23. Reporte de análisis de suelo antes de la investigación en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| N° de muestra | M.O. (%) | Ca (Mg) | K (Mg) | C + Mg K | Σ Bases (meq/100 ml) |
|---------------|----------|---------|--------|----------|----------------------|
| 1 | 2.5 B | 6.6 | 1.90 | 14.56 | 12.29 |
| 2 | 1.6 B | 8.4 | 2.06 | 19.52 | 12.93 |
| 3 | 1.2 B | 8.4 | 1.83 | 17.32 | 13.01 |
| 4 | 2.9 B | 11.0 | 1.69 | 20.34 | 12.59 |

A= alto; M= medio B= bajo

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

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 los macros elementos Ca y K. Cuadro 24.

Cuadro 24. Reporte de análisis de suelo después de la investigación en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| N° de muestra | M.O. (%) | Ca (Mg) | K (Mg) | C + Mg K | Σ Bases (meq/100 ml) |
|---------------|----------|---------|--------|----------|----------------------|
| 1 | 5.7 A | 6.6 | 6.00 | 46.00 | 7.05 |
| 2 | 5.0 M | 5.4 | 5.50 | 35.50 | 7.30 |
| 3 | 6.4 A | 8.7 | 1.67 | 16.25 | 24.84 |
| 4 | 1.4 B | 7.3 | 2.11 | 17.61 | 13.21 |

A= alto; M= medio B= bajo

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

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 25, 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 60.04 para el caso de los tratamientos a los cuales se les aplicó humus de lombriz; 62.74 dólares para los tratamientos con Jacinto de agua; 61.39 dólares para la mezcla de humus + Jacinto de agua y 50.14 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 el tratamiento Apio + humus de lombriz, reportó los mayores ingresos con 43.36 USD.

4.1.4.3. Utilidad neta

No se obtuvo utilidad en los tratamientos ya que los costos superaron a los ingresos.

4.1.4.4. Relación beneficio/costo

No se obtuvo relación beneficio/costo positiva en los tratamientos ya que los costos superaron los ingresos.

Cuadro 25. Análisis económico en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| Rubros | Apio | | | | Cilantro | | | | Lechuga | | | | Perejil | | | |
|---------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | H | JA | H+JA | 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 |
| Encalado | 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 |
| 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 |
| Control biológico | 4.43 | 4.43 | 4.43 | 4.43 | 4.43 | 4.43 | 4.43 | 4.43 | 4.43 | 4.43 | 4.43 | 4.43 | 4.43 | 4.43 | 4.43 | 4.43 |
| 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 |
| Cañas | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 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 | 60.04 | 62.74 | 61.39 | 50.14 |
| Ingresos | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Producción (kg) | 43.36 | 27.98 | 34.72 | 14.49 | 14.79 | 15.14 | 11.41 | 4.94 | 11.34 | 8.58 | 7.52 | 3.20 | 17.27 | 12.22 | 18.64 | 9.10 |
| PVP (Dólares) | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.50 |
| Ingresos (dólares) | 43.36 | 27.98 | 34.72 | 7.25 | 14.79 | 15.14 | 11.41 | 2.47 | 11.34 | 8.58 | 7.52 | 1.60 | 17.27 | 12.22 | 18.64 | 4.55 |
| Utilidad neta | -16.68 | -34.76 | -26.67 | -42.89 | -45.25 | -47.60 | -49.98 | -47.67 | -48.70 | -54.16 | -53.87 | -48.54 | -42.77 | -50.52 | -42.75 | -45.59 |
| Beneficio costo | -0.28 | -0.55 | -0.43 | -0.86 | -0.75 | -0.76 | -0.81 | -0.95 | -0.81 | -0.86 | -0.88 | -0.97 | -0.71 | -0.81 | -0.70 | -0.91 |

H= Humus de lombriz; JA= Jacinto de agua; H50% +JA 50%= Humus de lombriz 50%+ Jacinto de agua 50%; T= Testigo

4.2. Discusión

Los resultados encontrados en la presente investigación se contraponen con investigaciones realizadas en otros ámbitos.

- En lo que respecta a la altura de planta en el apio a los 30 y 60 días el tratamiento Apio + Humus de lombriz alcanzó la mayor altura con 9.29 y 49.80 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 morfoagronómicas y rendimiento del apio, se aprecia que el tratamiento Apio + Humus de lombriz alcanzó el mayor diámetro de tallo con 6.07 cm; en números de ramas con 11.93 ramas; peso 1806.50 g y en rendimiento con 18.07 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 días fue con el tratamiento Cilantro + Humus de lombriz con 16.73 cm. A los 60 días existió similitud estadística entre los tratamientos Cilantro + Humus de lombriz y Cilantro + Humus + Jacinto de agua con 50.27 y 50.80 cm en su orden, 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 69,67cm.

- En el número de tallos los tratamientos Cilantro + Jacinto de agua y Cilantro + Testigo alcanzaron los mismos promedios con 2.07 cm, con respecto al número de ramas con 1.33 ramas promedio, al igual que los tratamientos Cilantro + humus de lombriz y Cilantro + Humus + Jacinto de agua. En el peso del cilantro, el tratamiento Cilantro + humus + Jacinto de agua reportó el mayor promedio con 630 g al igual que el rendimiento por hectárea con 6.16 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 y 60 días el tratamiento Perejil + Humus de lombriz alcanzó los mayores promedios con 13.32 y 45.33 cm. Para el diámetro de tallo no se encontró diferencias estadísticas pero si numéricas, determinando que el tratamiento Perejil + Humus de lombriz presentó el mejor promedio con 4.93 cm

En número de ramas el mismo tratamiento reportó el mejor promedio con 28.07 ramas. En el peso y rendimiento del perejil, el tratamiento con Humus de lombriz + Jacinto de agua resultó con los mejor promedio con 776.83 g y 7.77 tha^{-1}

- En altura de planta de lechuga, el tratamiento con Jacinto de agua resultó con el mejor promedio con 22.47 cm. **Ortuño, Velasco y Aguirre et al, (2010)**; La finalidad de este estudio fue determinar la cantidad de abono orgánico que con fertilización y sin ella, es necesario suministrar a la lechuga (*Lactuca sativa* var. Great lakes 659 MT) y al repollo (*Brassica oleracea* var. capitata, hib. Izalco) para lograr cosechas económicamente rentables.

En la altura de planta se observaron diferencias significativas ($p = 0.0001$) entre tratamientos, donde la altura en las plantas varió (13.54, 14.02 y

13.27) en relación al testigo (13.04). El tratamiento humus más micorrizas mostró una mayor altura de planta respecto a los demás tratamientos.

- El tratamiento Lechuga + Jacinto de agua alcanzó el mayor promedio en largo de hoja con 26.96 cm; Ancho de hoja con 35.95 cm. El tratamiento Lechuga + Humus de lombriz mostró los mejores resultados en diámetro de tallo con 3.04 cm; peso con 472.33 g y rendimiento con 4.73 t ha⁻¹. 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 abonos orgánicos en las hortalizas de hojas incrementa la producción”, y se rechaza la segunda hipótesis “Las hortalizas de hojas lechuga, apio, cilantro, perejil, brindan rentabilidad” ya que ninguna hortaliza presentó rentabilidad.

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. 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 49.80 cm para el apio; 50.27 cm para el cilantro y 45.33 cm en el perejil, no así en la lechuga ya que el tratamiento con Jacinto de agua obtuvo el mayor promedio con 22.47 cm.

En el número de ramas el apio y perejil obtuvieron los mayores resultados con el abono humus de lombriz con 11.93 y 28.07, en su orden, no así en el cilantro ya que los tratamientos Jacinto de agua y testigo alcanzaron el mayor promedio con 1.33 cada uno.

El peso de apio y la lechuga obtuvieron su mayor valoración con el tratamiento humus de lombriz con 1806.50 g y 472.33 g en su orden; con el tratamiento humus + Jacinto de agua reportó el mayor promedio con 630 g y el tratamiento Jacinto de agua resultó con el mejor promedio en el perejil con 776.83 g.

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 el apio y la lechuga con el tratamiento humus de lombriz, reportaron los mayores ingresos con 43.36 y 11.34 USD, en el caso del cilantro el mejor ingreso se produjo en el tratamiento Jacinto de agua con 15.14 USD y finalmente el perejil alcanzó con el tratamiento humus de lombriz + Jacinto de agua con 18.64 USD; no se obtuvo rentabilidad positiva en los tratamientos ya que los costos superan a los ingresos.

5.2. Recomendaciones

En base a las conclusiones se recomienda:

1. Utilizar humus de lombriz como abono en el cultivo de hortalizas a fin de obtener mayor rendimiento.
2. Establecer investigaciones con otras hortalizas de la zona con el fin de incentivar su cultivo.
3. Aplicar humus de lombriz en cultivos de la zona coadyuvante del mejoramiento del suelo.
4. Promover el cultivo de hortalizas con otros abonos orgánicos para establecer resultados como la presente investigación.
5. Los resultados económicos reflejan valores negativos en la rentabilidad.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura citada

- Alcázar J. 2010. Manual Básico. Producción de Hortalizas. Especialista en producción de hortalizas. Pág. 4, 8 y 9.
- Aldana H. y Ospina J. 2007. Enciclopedia agropecuaria. Producción agrícola 1. Bogotá. Terranova Editores. Ltda. P. 201.
- Apapau. 2012. Asociación de Productores Agropecuarios de Paucamarca. Elaboración de abono orgánico – compost.
- Barg, R. y F. Queirós. (2007.) Agricultura agroecológica-orgánica en el Uruguay. Ed RAP-AI Uruguay.
- Botanical 2011. Disponible en: <http://www.botanical-online.com/apio.htm>
- Bravo, A. 2007. Cultivos de brásicas: repollo, coliflor, brócoli, repollito de bruselas. Tierra Adentro 34: pp. 12-14.
- 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. 2007. (en línea). Consultado: marzo 2012. Disponible en: www.cci.org.co/cci/cci_x/datos/.../7%20PHN_cap_7_o7_cilantro.pdf.

Cultivo de apio. 2012. Técnicas de Cultivo y Recolección. Disponible en: <http://agropecuarios.net/cultivo-de-apiotecnicas-de-cultivo-y-recoleccion.html> y <http://agropecuarios.net/cultivo-de-apio.html>

Delaquis P, Mazza G 2007. Productos funcionales en las verduras. En: Alimentos funcionales. Aspectos bioquímicos y de procesado.

Dini, L. 2007. Producción de hortalizas en Uruguay. Ed. Epsilon. Montevideo. 269p.

Elicriso 2008. Revista sobre el entorno y naturaleza. Disponible en: http://www.elicriso.it/es/plantas_aromaticas/perejil/.

Enciclopedia Práctica de la agricultura y ganadería. 2007. Cultivos protegidos Editorial Océano Centrum. Barcelona España. 768p.

FAO – (2007). Disponible en: www.fao.org/docrep/T0551E/T0551E00.htm, consultada: Enero 2010.

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. 2007. 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.

- Instituto Nacional De Investigación Agropecuaria (INIA) 2007. Cultivo de hortalizas. En línea. Disponible en www.inia.gob.ar.com
- Mangan F, Kozower C y Bonanno R 2008. Dept. Plant and Soil Sciences consultado el 28 de septiembre.
- Manual Agropecuario 2007 Tecnología orgánicas de la granja experimental autosuficiente.
- Maroto, J. 2008. Elementos de Horticultura general. Mundi-prensa. p. 234-236. Madrid- España.
- 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
- Montesdeoca N., 2009. Caracterización física, química y funcional de la lechuga rizada (*Lactuca sativa* variedad crispa), para la creación de una norma técnica ecuatoriana, por parte del instituto ecuatoriano de normalización, 2008. Tesis de grado en ingeniero en industrialización de alimentos. Quito. 14 – 18 p.
- Morales. 2007 Fundación de Desarrollo Agropecuario, Boletín Técnico N. 25, Santo Domingo Republica Dominicana 22 p.
- Moreira O, Carvajal A, Cabrera L, Cuadrado M. 2007. Tablas de Composición de Alimentos. Ediciones Pirámide. Madrid.

- Ortuño Noel. 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.
- Rojas-Hidalgo E 2008. Composición en carotenoides y en equivalentes de retinol de verduras, hortalizas y frutas -crudas y cocidas- por 100 g de porción comestible.
- Romero, M. 2007. Agricultura ecológica. Disponible en www.infoagro.com.
- Sagarpa 2008. Secretaria de agricultura, ganadería desarrollo rural pesca y alimentación, abonos orgánicos. Perú.
- Sánchez Guido. 2011. La lechuga. Publicado por Revista Tierra Adentro. Disponible en: <http://revistatierraadentro.com/index.php/agricultura/72-la-lechuga>.
- Suquilanda S, 2007, Agricultura Orgánica, Quito – Ecuador, 180p.
- Terranova; 2007, Enciclopedia Agropecuaria; Segunda Edición; Bogotá; Editorial Terranova, Vol. 2 Producción Agrícola.
- Terry A. 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.
- Verduras. 2010. (en línea). Consultado: junio 2010. Disponible en: <http://verduras.consumer.es/documentos/hortalizas/lechuga/intro.php>.

CAPÍTULO VII.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza de altura (cm) del apio a los 30 días en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|------------|------------|----|------------|------------|------------|
| Modelo | 60.5899333 | 5 | 12.1179867 | 66.7330845 | 3.55E-05 |
| Repetición | 10.1616667 | 2 | 5.08083333 | 27.9798691 | 0.00090808 |
| Abono | 50.4282667 | 3 | 16.8094222 | 92.5685615 | 2.05E-05 |
| Error | 1.08953333 | 6 | 0.18158889 | | |
| Total | 61.6794667 | 11 | | | |

Anexo 2. Análisis de varianza de altura (cm) del apio a los 60 días en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|------------|----------|----|----------|----------|----------|
| Modelo | 291.15 | 5 | 58.23 | 17.46318 | 0.00162 |
| Repetición | 66.12667 | 2 | 33.06333 | 9.915695 | 0.012532 |
| Abono | 225.0233 | 3 | 75.00778 | 22.49484 | 0.001154 |
| Error | 20.00667 | 6 | 3.334444 | | |
| Total | 311.1567 | 11 | | | |

Anexo 3. Análisis de varianza de diámetro de tallo (cm) del apio en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|------------|----------|----|----------|----------|----------|
| Modelo | 18.39333 | 5 | 3.678667 | 14.45764 | 0.002703 |
| Repetición | 10.26 | 2 | 5.13 | 20.16157 | 0.002173 |
| Abono | 8.133333 | 3 | 2.711111 | 10.65502 | 0.008106 |
| Error | 1.526667 | 6 | 0.254444 | | |
| Total | 19.92 | 11 | | | |

Anexo 4. Análisis de varianza de número de ramas del apio en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | |
|------------|---------|----|----|----------|----------|----------|
| Modelo | 31.8875 | | 5 | 6.3775 | 3.505726 | 0.07926 |
| Repetición | 4.985 | | 2 | 2.4925 | 1.370133 | 0.323504 |
| Abono | 26.9025 | | 3 | 8.9675 | 4.929455 | 0.046526 |
| Error | 10.915 | | 6 | 1.819167 | | |
| Total | 42.8025 | | 11 | | | |

Anexo 5. Análisis de varianza de peso del apio (g) en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | |
|------------|----------|----|----|----------|----------|----------|
| Modelo | 2683410 | | 5 | 536681.9 | 4.135803 | 0.056639 |
| Repetición | 365125 | | 2 | 182562.5 | 1.406872 | 0.31548 |
| Abono | 2318285 | | 3 | 772761.5 | 5.955091 | 0.0313 |
| Error | 778589.1 | | 6 | 129764.9 | | |
| Total | 3461999 | | 11 | | | |

Anexo 6. Análisis de varianza de rendimiento (kg/ha) del apio en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | |
|------------|----------|----|----|----------|----------|----------|
| Modelo | 268.3214 | | 5 | 53.66428 | 4.134819 | 0.056667 |
| Repetición | 36.50415 | | 2 | 18.25208 | 1.406317 | 0.3156 |
| Abono | 231.8173 | | 3 | 77.27242 | 5.953819 | 0.031314 |
| Error | 77.87178 | | 6 | 12.97863 | | |
| Total | 346.1932 | | 11 | | | |

Anexo 7. Análisis de varianza de altura (cm) del cilantro a los 30 días en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|------------|----------|----|----------|----------|----------|
| Modelo | 30.54833 | 5 | 6.109667 | 2.868762 | 0.11594 |
| Repeticion | 0.081667 | 2 | 0.040833 | 0.019173 | 0.981069 |
| Abono | 30.46667 | 3 | 10.15556 | 4.768488 | 0.049759 |
| Error | 12.77833 | 6 | 2.129722 | | |
| Total | 43.32667 | 11 | | | |

Anexo 8. Análisis de varianza de altura (cm) del cilantro a los 60 días en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|------------|----------|----|----------|----------|----------|
| Modelo | 485.3267 | 5 | 97.06533 | 1.122445 | 0.438183 |
| Repeticion | 194.5267 | 2 | 97.26333 | 1.124735 | 0.384747 |
| Abono | 290.8 | 3 | 96.93333 | 1.120919 | 0.412103 |
| Error | 518.86 | 6 | 86.47667 | | |
| Total | 1004.187 | 11 | | | |

Anexo 9. Análisis de varianza de diámetro de tallo (cm) del cilantro en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|------------|----------|----|----------|----------|----------|
| Modelo | 0.173333 | 5 | 0.034667 | 0.458824 | 0.794877 |
| Repetición | 0.026667 | 2 | 0.013333 | 0.176471 | 0.842421 |
| Abono | 0.146667 | 3 | 0.048889 | 0.647059 | 0.612811 |
| Error | 0.453333 | 6 | 0.075556 | | |
| Total | 0.626667 | 11 | | | |

Anexo 10. Análisis de varianza de número de ramas del cilantro en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | |
|------------|----------|-----|----|----------|----------|----------|
| Modelo | 0.553333 | | 5 | 0.110667 | 14.22857 | 0.002822 |
| Repetición | 0.54 | | 2 | 0.27 | 34.71429 | 0.000503 |
| Abono | 0.013333 | | 3 | 0.004444 | 0.571429 | 0.654206 |
| Error | 0.046667 | | 6 | 0.007778 | | |
| Total | | 0.6 | | 11 | | |

Anexo 11. Análisis de varianza de peso del cilantro (g) en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | |
|------------|----------|----------|----|----------|----------|----------|
| Modelo | 350634.1 | | 5 | 70126.83 | 12.78538 | 0.003752 |
| Repetición | 1389.292 | | 2 | 694.6458 | 0.126646 | 0.883339 |
| Abono | 349244.8 | | 3 | 116414.9 | 21.22453 | 0.001351 |
| Error | 32909.54 | | 6 | 5484.924 | | |
| Total | | 383543.7 | | 11 | | |

Anexo 12. Análisis de varianza de rendimiento (kg/ha) del cilantro en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | |
|------------|----------|----------|----|----------|----------|----------|
| Modelo | 35.02168 | | 5 | 7.004337 | 12.7716 | 0.003763 |
| Repetición | 0.138217 | | 2 | 0.069108 | 0.126011 | 0.883878 |
| Abono | 34.88347 | | 3 | 11.62782 | 21.202 | 0.001355 |
| Error | 3.290583 | | 6 | 0.548431 | | |
| Total | | 38.31227 | | 11 | | |

Anexo 13. Análisis de varianza de altura (cm) de lechuga en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|------------|----------|----|----------|----------|----------|
| Modelo | 15.40333 | 5 | 3.080667 | 0.920824 | 0.526089 |
| Repetición | 0.406667 | 2 | 0.203333 | 0.060777 | 0.941605 |
| Abono | 14.99667 | 3 | 4.998889 | 1.494188 | 0.308509 |
| Error | 20.07333 | 6 | 3.345556 | | |
| Total | 35.47667 | 11 | | | |

Anexo 14. Análisis de varianza de largo de hoja (cm) de lechuga en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánico en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|------------|---------|----|---------|----------|----------|
| Modelo | 22.1808 | 5 | 4.43616 | 0.920824 | 0.526089 |
| Repetición | 0.5856 | 2 | 0.2928 | 0.060777 | 0.941605 |
| Abono | 21.5952 | 3 | 7.1984 | 1.494188 | 0.308509 |
| Error | 28.9056 | 6 | 4.8176 | | |
| Total | 51.0864 | 11 | | | |

Anexo 15. Análisis de varianza de ancho de hoja (cm) de lechuga en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|------------|----------|----|----------|----------|----------|
| Modelo | 39.43253 | 5 | 7.886507 | 0.920824 | 0.526089 |
| Repetición | 1.041067 | 2 | 0.520533 | 0.060777 | 0.941605 |
| Abono | 38.39147 | 3 | 12.79716 | 1.494188 | 0.308509 |
| Error | 51.38773 | 6 | 8.564622 | | |
| Total | 90.82027 | 11 | | | |

Anexo 16. Análisis de varianza de diámetro de tallo (cm) de lechuga en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|------------|----------|----|----------|----------|----------|
| Modelo | 0.840983 | 5 | 0.168197 | 1.158003 | 0.424466 |
| Repetición | 0.095317 | 2 | 0.047658 | 0.328119 | 0.732432 |
| Abono | 0.745667 | 3 | 0.248556 | 1.711259 | 0.2633 |
| Error | 0.871483 | 6 | 0.145247 | | |
| Total | 1.712467 | 11 | | | |

Anexo 17. Análisis de varianza de peso de lechuga (g) en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|------------|----------|----|----------|----------|----------|
| Modelo | 322460.7 | 5 | 64492.14 | 7.964991 | 0.012619 |
| Repetición | 144186.3 | 2 | 72093.15 | 8.903739 | 0.016007 |
| Abono | 178274.4 | 3 | 59424.81 | 7.339158 | 0.019677 |
| Error | 48581.71 | 6 | 8096.951 | | |
| Total | 371042.4 | 11 | | | |

Anexo 18. Análisis de varianza de rendimiento (kg/ha) de lechuga en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|------------|----------|----|----------|----------|----------|
| Modelo | 32.23982 | 5 | 6.447963 | 8.000203 | 0.012482 |
| Repetición | 14.39322 | 2 | 7.196608 | 8.929071 | 0.015905 |
| Abono | 17.8466 | 3 | 5.948867 | 7.380957 | 0.019424 |
| Error | 4.83585 | 6 | 0.805975 | | |
| Total | 37.07567 | 11 | | | |

Anexo 19. Análisis de varianza de altura (cm) de perejil a los 30 días en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|------------|----------|----|----------|----------|----------|
| Modelo | 60.97713 | 5 | 12.19543 | 5.38337 | 0.031899 |
| Repetición | 10.16847 | 2 | 5.084233 | 2.244309 | 0.187197 |
| Abono | 50.80867 | 3 | 16.93622 | 7.476077 | 0.018863 |
| Error | 13.59233 | 6 | 2.265389 | | |
| Total | 74.56947 | 11 | | | |

Anexo 20. Análisis de varianza de altura (cm) a los 60 días de perejil en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|------------|----------|----|----------|----------|----------|
| Modelo | 351.1667 | 5 | 70.23333 | 32.07002 | 0.000296 |
| Repetición | 191.6867 | 2 | 95.84333 | 43.76408 | 0.000264 |
| Abono | 159.48 | 3 | 53.16 | 24.27397 | 0.000937 |
| Error | 13.14 | 6 | 2.19 | | |
| Total | 364.3067 | 11 | | | |

Anexo 21. Análisis de varianza de diámetro de tallo (cm) de perejil en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|------------|----------|----|----------|----------|----------|
| Modelo | 5.103333 | 5 | 1.020667 | 2.580337 | 0.139939 |
| Repetición | 2.666667 | 2 | 1.333333 | 3.370787 | 0.10442 |
| Abono | 2.436667 | 3 | 0.812222 | 2.053371 | 0.207991 |
| Error | 2.373333 | 6 | 0.395556 | | |
| Total | 7.476667 | 11 | | | |

Anexo 22. Análisis de varianza de número de ramas de perejil en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|------------|----------|----|----------|----------|----------|
| Modelo | 62.22333 | 5 | 12.44467 | 0.257358 | 0.921047 |
| Repetición | 6.506667 | 2 | 3.253333 | 0.067279 | 0.935629 |
| Abono | 55.71667 | 3 | 18.57222 | 0.384076 | 0.768649 |
| Error | 290.1333 | 6 | 48.35556 | | |
| Total | 352.3567 | 11 | | | |

Anexo 23. Análisis de varianza de peso de perejil (g) en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|------------|----------|----|----------|----------|----------|
| Modelo | 394611 | 5 | 78922.19 | 6.50867 | 0.020558 |
| Repetición | 86871.79 | 2 | 43435.9 | 3.582135 | 0.094681 |
| Abono | 307739.2 | 3 | 102579.7 | 8.459694 | 0.01415 |
| Error | 72754.21 | 6 | 12125.7 | | |
| Total | 467365.2 | 11 | | | |

Anexo 24. Análisis de varianza de rendimiento (kg/ha) de perejil en el comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo. 2013.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|------------|----------|----|----------|----------|----------|
| Modelo | 39.49968 | 5 | 7.899935 | 6.509311 | 0.020554 |
| Repetición | 8.722117 | 2 | 4.361058 | 3.593382 | 0.094197 |
| Abono | 30.77756 | 3 | 10.25919 | 8.453264 | 0.014176 |
| Error | 7.281817 | 6 | 1.213636 | | |
| Total | 46.78149 | 11 | | | |

Anexo 25. Fotos de la investigación



Figura 1. Distribución de los tratamientos



Figura 2. Producción de hortalizas