



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL

INGENIERÍA AGROPECUARIA

TEMA DE TESIS

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

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

AUTOR

ZAMORA NACIF VÍCTOR JAVIER

DIRECTOR

ING. RAMÓN KLEVER MACÍAS PETTAO

QUEVEDO – ECUADOR

2013

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **ZAMORA NACIF VÍCTOR JAVIER**, 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

ZAMORA NACIF VÍCTOR JAVIER

CERTIFICACIÓN

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

Ing. Ramón Klever Macías Pettao

DIRECTOR



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
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. Mariana Reyes Bermeo, MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. María del Carmen Samaniego, MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Antonio Álava Murillo, MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2013

AGRADECIMIENTO

El autor deja constancia de su agradecimiento a:

A DIOS, quien me ha dado la vida y una familia maravillosa.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por haberme abierto las puertas para el inicio de mi formación profesional.

A todos los catedráticos, que de una u otra manera me impartieron sus sabios conocimientos en el campo educativo y me han ayudado a hacer realidad uno de mis sueños.

Al Eco. Roger Yela Burgos, por haberme brindado la oportunidad de superarme profesionalmente.

Al Ing. Ramón Macías Pettao, por todo su apoyo durante la realización de este trabajo investigativo.

A mis compañeros, con los cuales he compartido momentos de tristeza y alegría sembrando recuerdos inolvidables en mi vida.

A los señores miembros del tribunal de tesis, por el apoyo y los aportes para llegar a la culminación de esta investigación.

DEDICATORIA

A ese ser supremo que aun siendo etéreo fue quien me impulso y alentó para culminar uno de los tantos escalones que él ha deparado para mí.

A las personas que son el pilar fundamental para mi crecimiento no solo profesional sino también personal a ti madre y padre.

A mis amigos quienes siempre supieron brindarme su apoyo sin importar el momento o las circunstancias.

A mi esposa quien por el hecho de haber compartido una etapa de su vida cambio el rumbo de la mía.

A mis hijos por ser el regalo más grande que la naturaleza me ofreció, nos da la alegría de vivir.

Javier

ÍNDICE GENERAL

Capítulo	Página
PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN	iii
CERTIFICACION TRIBUNAL	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvi
RESUMEN	xvii
ABSTRACT	xviii
CAPÍTULO I. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. Introducción.....	2
1.2 Objetivos	3
1.2.1. General.....	3
1.2.2. Específicos	3
1.3. Hipótesis.....	3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	4
2.1. Fundamentación Teórica.....	5
2.1.1. Hortalizas.....	5
2.1.2. Acelga (Beta vulgaris L. Var. Cicla)	6
2.1.2.1. Origen y Taxonomía.....	6
2.1.2.2. Descripción Botánica.....	6
2.1.2.3. Sistema radicular.....	7
2.1.2.4. Hojas	7

2.1.2.5. Flores	7
2.1.2.6. Fruto	7
2.1.2.7. Variedades o híbridos	8
2.1.3. Brócoli (Brassica oleracea var. Itálica)	9
2.1.3.1. Clasificación botánica	9
2.1.3.2. Características Botánicas	10
2.1.3.2.1. Raíz	10
2.1.3.2.2. Tallo	10
2.1.3.2.3. Hojas	10
2.1.3.2.4. Flores	10
2.1.3.2.5. Fruto	11
2.1.3.2.6. Semilla	11
2.1.4. Nabo (Brassica napus)	11
2.1.4.1. Propiedades nutritivas	11
2.1.5. Col (Brassica oleracea var. Viridis)	13
2.1.5.1. Importancia	13
2.1.5.2. Datos generales de la col	14
2.1.5.3. Descripción botánica	14
2.1.6. Abonos orgánicos	15
2.1.6.1. Propiedades de los abonos orgánicos	16
2.1.6.2. Humus de lombriz	16
2.1.6.2.1. Importancia del humus de lombriz	16
2.1.6.2.2. Principales características del humus de lombriz	17
2.1.6.2.3. Análisis Químico	17
2.1.6.3. Jacinto de agua	18
2.1.6.3.1. Aplicación	19
2.1.6.3.2. Mejorador de la nutrición del suelo	19
2.1.6.3.3. Activador Fisiológico	20
2.1.6.3.4. Dosis de aplicación en legumbres	20
2.1.7. Investigaciones realizadas en hortalizas con abonos orgánicos	21
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	27
3.1. Materiales y métodos	28

3.1.1. Localización y duración de la propuesta	28
3.1.2. Condiciones meteorológicas	28
3.1.3. Materiales y equipos	28
3.1.4. Factores en estudio	30
3.1.5. Tratamientos	30
3.1.6. Diseño experimental	31
3.1.7. Esquema del Análisis de varianza	31
3.1.8. Variables evaluadas.....	32
3.1.8.1. Altura de planta (cm)	32
3.1.8.2. Diámetro del tallo (cm)	32
3.1.8.3. Largo de fruto (cm)	33
3.1.8.4. Diámetro del fruto (cm).....	33
3.1.8.5. Peso de fruto (g).....	33
3.1.8.6. Rendimiento	33
3.1.9. Análisis económico	33
3.1.9.1. Ingreso bruto por tratamiento	33
3.1.9.2. Costos totales por tratamiento.....	34
3.1.9.3. Beneficio neto (BN)	34
3.1.9.4. Relación Beneficio Costo	34
3.1.9.5. Rentabilidad	35
3.1.10. Manejo del experimento.....	35
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
4.1. Resultados	38
4.1.1. Brócoli.....	38
4.1.1.2. Acelga	39
4.1.1.3. Col Verde	41
4.1.1.4. Col Morada.....	43
4.1.1.5. Nabo.....	44
4.1.2. Efecto de las correlaciones.....	45
4.1.2.1. Correlación entre variables de acelga	45
4.1.2.2. Correlación entre variables del nabo.....	47
4.1.2.3. Correlación entre variables del brócoli	49

4.1.2.4. Correlación entre variables de col verde	50
4.1.2.5. Correlación entre variables de col morada	52
4.1.3. Análisis de suelo	53
4.1.4. Análisis económico	55
4.1.4.1. Costos totales por tratamiento.....	55
4.1.4.2. Ingreso bruto por tratamiento	55
4.1.4.3. Utilidad neta	55
4.1.4.4. Relación beneficio/costo	55
4.2. Discusión.....	57
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	60
5.1. Conclusiones.....	61
5.2. Recomendaciones.....	62
CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA.....	63
6.1. Literatura citada.....	64
CAPÍTULO VII. ANEXOS.....	66

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Clasificación de hortalizas	5
2. Taxonomía de la acelga	6
3. Valor nutritivo en 100 g de hojas de acelga.....	8
4. Composición por 100 gramos de porción comestible.	13
5. Clasificación botánica.....	14
6. Análisis químico del humus de lombriz.....	18
7. Condiciones meteorológicas de la hacienda Tecnilandia.....	28
8. Materiales y equipos en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.....	29
9. Factores en estudio en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda tecnilandia – Quevedo.....	30
10. Nomenclatura y descripción de los tratamientos en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.	30
11. Análisis de varianza en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.....	31
12. Largo (cm) y ancho (cm) en 30, 60 y 90 días de brócoli en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.	38
13. Diámetro de tallo (cm) a la cosecha de brócoli en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.	39

14. Número, largo de hoja (cm), ancho de hoja (cm) y peso (g) en la primera cosecha de acelga en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.....	39
15. Número, largo de hoja (cm), ancho de hoja (cm) y peso (g) en la segunda cosecha de acelga en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.....	40
16. Número, largo de hoja (cm), ancho de hoja (cm) y peso (g) en la tercera cosecha de acelga en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.....	41
17. Rentabilidad (tha^{-1}) a la cosecha de acelga en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.	41
18. Largo de hoja (cm), ancho de hoja (cm) a los 30 y 60 días de col verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.	42
19. Largo de hoja (cm), ancho de hoja (cm), diámetro de tallo (cm), peso (g) y rentabilidad (tha^{-1}) en la cosecha de col verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.	42
20. Largo de hoja (cm), ancho de hoja (cm) a los 30 y 60 días de col morada en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.....	43
21. Largo de hoja (cm), ancho de hoja (cm), diámetro de tallo (cm), peso (g) y rentabilidad (tha^{-1}) en la cosecha de col morada en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.	44
22. Altura de planta (cm), largo de planta (cm) y ancho de planta (cm) a los 30 días de nabo, en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas	

de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.....	44
23. Diámetro de tallo (cm), número, peso (g) y rendimiento (tha^{-1}) en la cosecha de nabo, en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.....	45
24. Análisis de correlación (r) y regresión (b) de las variables independientes de acelga, en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.....	46
25. Análisis de correlación (r) y regresión (b) de las variables independientes de nabo, en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.....	48
26. Análisis de correlación (r) y regresión (b) de las variables independientes de brócoli, en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.....	49
27. Análisis de correlación (r) y regresión (b) de las variables independientes de col verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.....	51
28. Análisis de correlación (r) y regresión (b) de las variables independientes de col verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.....	52
29. Reporte de análisis de suelo antes de la investigación en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.	54

30. Reporte de análisis de suelo después de la investigación en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.54
31. Análisis económico en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.....56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras	Páginas
1. Correlación existente entre ancho y rendimiento en acelga segunda cosecha, en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.....	47
2. Correlación existente entre diámetro de tallo y rendimiento en nabo, en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.	48
3. Correlación existente entre ancho de hoja y rendimiento en brócoli en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.	50
4. Correlación existente entre ancho de hoja y rendimiento en col verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.	51
5. Correlación existente entre largo de hoja y rendimiento en col verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.	53

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos	Páginas
1. Fotos de la investigación.....	67
2. Análisis de suelo.....	70

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 $01^{\circ} 6'$ de latitud Sur y de $79^{\circ} 29'$ de longitud Oeste, con una altitud de 73 (msnm), la investigación tuvo una duración de 180 días. Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al azar (DBCA) con cinco hortalizas y tres abonos orgánicos más un testigo. En el nabo en altura de planta, largo y número de hojas, peso y rendimiento el tratamiento Humus de lombriz alcanzó el mayor promedio con 57.33; 34.83 cm y 13.67 hojas en su orden; 1980.08 g y 19.80 t ha^{-1} en ancho de hoja; el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua mostró el promedio más alto con 21.67 cm. Para el diámetro el tratamiento testigo con 4.10 cm. En brócoli en altura de planta a los 30 días el tratamiento humus de lombriz alcanzó el mayor promedio con 28.73 cm, a los 60 y 90 días el tratamiento testigo reportó el mayor promedio con 37.67 y 45.18 cm. Para el ancho a los 30 y 90 días el tratamiento testigo reportó los mayores promedios con 15.33 y 32.47 cm. En acelga a la tercera cosecha el tratamiento humus de lombriz, en las variables número y largo de hoja alcanzan su mayor valor con 4.50 y 42.33 (cm); por su parte la variable ancho de hoja en el tratamiento Jacinto de agua, consigue su mayor alcance con 24.83 (cm) y en el tratamiento humus de lombriz logró su mayor volumen con 329.87 (g) en la variable peso y rendimiento por hectárea con $1505.81 \text{ t ha}^{-1}$. Para el cultivo de col verde el tratamiento Humus de lombriz en largo a los 30 con 13.17 cm. A los 60 días el tratamiento humus de lombriz más Jacinto de agua con 19.33 cm. Para el ancho el tratamiento Jacinto de agua con 17.83. Las variables peso y rentabilidad con el tratamiento Jacinto de agua con 1108.13 g y 11.08 t ha^{-1} . En la col morada en largo de la hoja a los 30 días, el tratamiento humus + Jacinto de agua, obtuvo el mayor promedio con 7.67 cm; a los 60 días con 12.83 cm el tratamiento Humus de lombriz. En ancho de la hoja a los 30 y 60 días, el tratamiento humus + Jacinto de agua alcanzó el mayor promedio con 8.20 y 12.50 cm en su orden. El tratamiento Jacinto de agua en las variables peso y rendimiento con 505.25 g y 5.05 t ha^{-1} en su orden.

ABSTRACT

This research was conducted at the Hacienda Tecnilandia located at The Junction Pathway kilometre 11 right margin; belonging to the Canton Quevedo, Los Rios province. Its geographical location is 01° 06' south latitude and 79° 29' west longitude, at an altitude of 73 (m), research lasted 180 days. Design We used a randomized complete block (RCBD) with five vegetables and three organic fertilizers and a control. In the turnip plant height, length and number of leaves, weight and performance vermicompost treatment achieved the highest average with 57.33, 34.83 and 13.67 cm sheets in their order; 1980.08 g and 19.80 t ha⁻¹ in leaf width, the Vermicompost treatment + water hyacinth showed the highest average with 21.67 cm. For the control treatment with diameter 4.10 cm. In broccoli plant height at 30 days vermicompost treatment achieved the highest average with 28.73 cm, at 60 and 90 days the control treatment reported the highest average with 37.67 and 45.18 cm. For the width at 30 and 90 days the control treatment reported the highest averages with 15.33 and 32.47 cm. In the third harvest chard treatment vermicompost in variables over leaf number and reach their maximum value 4.50 and 42.33 (cm), on the other hand the variable sheet width Water hyacinth treatment, get the most reach with 24.83 (cm) and vermicompost treatment achieved its greatest volume 329.87 (g) in the variable weight and yield per hectare 1505.81 t ha⁻¹. For the cultivation of green cabbage vermicompost treatment in long at 30 with 13.17 cm. After 60 days treatment vermicompost over water hyacinth 19.33 cm. For width treating water hyacinth 17.83. The weight and cost variables with treatment water hyacinth 1108.13 11.08 g tha⁻¹. In red cabbage in leaf length at 30 days, treatment humus + Water Hyacinth, had the highest average with 7.67 cm, at 60 days with 12.83 cm vermicompost treatment. In leaf width at 30 and 60 days, treatment humus + Water hyacinth reached the highest average with 8.20 and 12.50 cm in order. Water hyacinth treatment in weight and performance variables with 505.25 g and 5.05 t ha⁻¹ in your order.

CAPÍTULO I
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

El intenso y constante crecimiento de las ventas de alimentos orgánicos registrado durante la segunda mitad del decenio del noventa ha proporcionado a estos productos un nicho de mercado viable y, algunas veces, de valor añadido. 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. Debido al pánico que cundió en el sector de la alimentación en muchos países de Europa occidental a finales de los años noventa y primeros años de este siglo, los consumidores se han vuelto más críticos a la hora de comprar alimentos y más exigentes con respecto a la información sobre los aspectos relacionados con la producción y la elaboración (incluida la comerciabilidad de los productos). En muchos de los principales mercados orgánicos (por ejemplo, los Estados Unidos, los países de la Comunidad Europea y el Japón) las ventas de productos hortícolas orgánicos se han ido expandiendo rápidamente. Sin embargo, la cuota de mercado de los productos orgánicos es todavía pequeña (de 1 a 3 por ciento) con respecto a las ventas totales de alimentos.

Las economías de muchos países en desarrollo dependen de las exportaciones de un número relativamente pequeño de productos (principalmente agrícolas), y es probable que algunos de esos productos (por ejemplo los bananos y el azúcar) tengan que sufrir en un futuro cercano una anterior presión de la liberalización del mercado. De ahí que la diversificación de la producción agrícola reviste, hoy más que nunca, la máxima importancia. Una diversificación hacia cultivos de gran valor puede contribuir a reducir la vulnerabilidad de muchos de los productores agrícolas de esos países, especialmente los pequeños agricultores de escasos recursos.

Pese a la conversión a métodos de cultivo más sostenibles actualmente en curso en los países desarrollados y al apoyo que prestan los Gobiernos para

impulsar la producción orgánica, se prevé que en los países desarrollados el consumo de alimentos orgánicos continuará excediendo de la producción interna, dejando lugar a importaciones orgánicas significativas, al menos en el plazo corto y medio y, probablemente, a plazo más largo. Además, los productos tropicales y fuera de estación continuarán aportando posibilidades interesantes a muchos países en desarrollo que tienen ventajas comparativas en ese sector.

1.2 Objetivos

1.2.1. General

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

1.2.2. Específicos

- Evaluar las hortalizas de hojas: acelga, nabo, brócoli, col verde y morada con abonos orgánicos.
- Comparar el mejor abono para la producción orgánica de hortalizas de los tratamientos en estudio.
- Establecer el nivel de rentabilidad de la producción orgánica de hortalizas

1.3. Hipótesis

La aplicación del abono humus de lombriz en las hortalizas mejora la rentabilidad de las mismas.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación Teórica

2.1.1. Hortalizas

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

En todo el mundo constituyen parte importante de la dieta diaria sustituyendo en muchos casos a los alimentos de origen animal. La producción de las hortalizas en el mundo entero aumenta día a día, a pesar de las condiciones adversas de mercado y producción de las mismas, con el agravante de su alta perecibilidad. **Manual agrícola (2008)**

Cuadro 1. Clasificación de hortalizas

Quenopodiácea	Umbelífera	Compuesta	Solanácea	Crucífera	Liliácea
Acelga	Apio	Alcachofa	berenjena	brócoli	ajo
Espinaca	Cilantro	Lechuga	pimiento	Berro	Cebolla de bulbo
Remolacha	zanahoria		tomate	Col-bruselas	Cebolla de rama
	Perejil			Coliflor	espárragos
				Nabo	
				Rábano	

Fuente: **Manual agrícola (2008)**

2.1.2. Acelga (*Beta vulgaris* L. Var. *Cicla*)

La acelga es una hortaliza cuya parte comestible la constituyen las hojas, aunque también pueden consumirse los pecíolos; se le considera como una planta semiperenne y de rebrote. Posee un gran contenido de vitaminas A y C **Asanza (2009)**.

2.1.2.1. Origen y Taxonomía

Posiblemente la acelga se originó en la región mediterránea hace miles de años; actualmente se cultiva en climas templados y fríos de todo el mundo. Su nombre científico es *Beta vulgaris*, var. *Cicla*, pertenece a la familia de las *Chenopodiaceae*, género *Beta* especie *vulgaris* var. *Cicla*.

Los primeros informes que se tienen de esta hortaliza la ubican en la región del Mediterráneo y en las Islas Canarias. Aristóteles hace mención de la acelga en el siglo IV a.C. La acelga ha sido considerada como alimento básico de la nutrición humana durante mucho tiempo. Su introducción en Estados Unidos tuvo lugar en el año de 1806. **Bolaños (2008)**.

Cuadro 2. Taxonomía de la acelga

Taxonomía	Nomenclatura
Familia	Chenopodiaceae
Genero	Beta
Especie	Vulgaris
Variedad botánica	Cicla
Nombre común	Acelga

Terranova, (1995)

2.1.2.2. Descripción Botánica

Planta herbácea de pecíolos largos y suculentos, hojas grandes y erectas, parte comestible lo constituyen las hojas. **Bolaños (2008)**.

2.1.2.3. Sistema radicular

Raíz bastante profunda y fibrosa.

2.1.2.4. Hojas

Constituyen la parte comestible y son grandes de forma oval tirando hacia acorazonada; tiene un pecíolo o penca ancha y larga, que se prolonga en el limbo; el color varía, según variedades, entre verde oscuro fuerte y verde claro. Los pecíolos pueden ser de color crema o blancos. **Bolaños (2008).**

2.1.2.5. Flores

Para que se presente la floración necesita pasar por un período de temperaturas bajas. El vástago floral alcanza una altura promedio de 1.20 m. La inflorescencia está compuesta por una larga panícula. Las flores son sésiles y hermafroditas pudiendo aparecer solas o en grupos de dos o tres. El cáliz es de color verdoso y está compuesto por 5 sépalos y 5 pétalos. **Bolaños (2008).**

2.1.2.6. Fruto

Las semillas son muy pequeñas y están encerradas en un pequeño fruto al que comúnmente se le llama semilla (realmente es un fruto), el que contiene de 3 a 4 semillas. **Bolaños (2008).**

Cuadro 3. Valor nutritivo en 100 g de hojas de acelga

Contenido	Promedios
Agua	91.10%
Proteínas	2.4 g
Carbohidratos	1.5 g
Ca	105.00 mg
p	45.0 mg
Fe	2.5 mg
Na	147.0 mg
K	550.0 mg
Ácido ascórbico	32.00 mg
Vitamina A	2800 U.I.

Fuente: Bolaños (2008).

2.1.2.7. Variedades o híbridos

Hoja verde, verde de penca blanca ancha, verde de penca ancha larga, Lucullus.

Dentro de las variedades de acelga hay que distinguir las características siguientes:

- Color de la penca: blanca o amarilla.
- Color de la hoja: verde oscuro, verde claro, amarillo.
- Grosor de la penca: tamaño y grosor de la hoja; abujado del limbo.
- Resistencia a la subida a flor.
- Recuperación rápida en corte de hojas.
- Precocidad.

Las más conocidas son:

- Amarilla de Lyon. Hojas grandes, onduladas, de color verde amarillo muy claro. Penca de color blanco muy puro, con una anchura de hasta

10 cm. Producción abundante. Resistencia a la subida a flor. Muy apreciada por su calidad y gusto.

- Verde con penca blanca Bressane. Hojas muy onduladas, de color verde oscuro. Pencas muy blancas y muy anchas (hasta 15 cm.). Planta muy vigorosa, por lo que el marco de plantación debe ser amplio. Variedad muy apreciada.

Otras variedades: Verde penca blanca, R. Niza, Paros, Green y Fordook Giant. **Huerres (2008).**

2.1.3. Brócoli (*Brassica oleracea* var. *Itálica*)

Originario de Europa y Siberia y en Italia es donde más se cultiva. Su nombre científico es *Brassica oleracea* L., pertenece a la familia de las cruciferae.

Su origen parece que está ubicado en el Mediterráneo oriental y concretamente en el Próximo Oriente (Asia Menor, Líbano, Siria, etc.).

Los romanos ya cultivaban esta planta, pero hace unos 20 años que su consumo empezó a incrementarse. **Parsons (2006).**

2.1.3.1. Clasificación botánica

Reino plantae, Subreino antophyta, división angiospermae, Clase dicotiledónea, Orden rhoedales, Familia brassicaceae, Genero brassica, Especie oleraceae, Variedad legacy, Nombre científico *Brassica oleracea* L, var Legacy, Nombre vulgar brócoli. **Parsons (2006).**

2.1.3.2. Características Botánicas

2.1.3.2.1. Raíz

El brócoli presenta una raíz pivotante de la que parte una cabellera ramificada y superficial de las raíces **Maroto, (2008)**.

2.1.3.2.2. Tallo

El brócoli desarrolla un tallo principal con diámetro de 2 – 6 cm, corto de 20 – 50 cm de largo, sobre el que se dispone las hojas con internados cortos, con una apariencia de roseta de coliflor, donde termina la inflorescencia principal. **Hidalgo, (2007)**.

2.1.3.2.3. Hojas

En los brócolis cultivados, las hojas suelen ser de color verde oscuro verde oscuro, rizadas, festoneadas, con ligerísimas espículas, presentando un limbo foliar hendido, que en la base de la hoja puede dejar a ambos lados del nervio central (muy pronunciado) pequeños fragmentos de limbo foliar a manera de foliolos **Maroto, (2008)**.

2.1.3.2.4. Flores

Las flores son perfectas, actinomorfas con cuatros pétalos libres de color amarillo y dispuestas en forma de cruz, a pesar de tener flores perfectas existe cierto grado de auto incompatibilidad, el tipo de polinización es cruzada y la realizan los insectos. **Hidalgo, (2007)**.

2.1.3.2.5. Fruto

El fruto del brócoli es una silicua con más de 10 semillas que a su madurez salen libremente al exterior. **Hidalgo, (2007).**

2.1.3.2.6. Semilla

Son redondas, de color pardo oscuro, tiene 2 mm de diámetro y se encuentran en número de 250 – 300 semilla/gramo dependiendo del cultivar. **Hidalgo, (2007).**

Las semillas son redondas de color pardusco; en un gramo pueden existir de 250 a 300 semillas, dependiendo de cultivas, con una capacidad germinativa de cuatros años **Maroto, (2008).**

2.1.4. Nabo (*Brassica napus*)

Originario de Europa meridional y Asia, se cultiva en climas templados y fríos en todo el mundo. Su nombre científico es *Brassica napus L.* familia Brassicaceae. **Manual agrícola (2008)**

2.1.4.1. Propiedades nutritivas

El nabo es una hortaliza de escaso aporte calórico porque posee abundante cantidad de agua y un bajo contenido de hidratos de carbono y es buena fuente de fibra.

Respecto al contenido vitamínico, aporta una apreciable cantidad de vitamina C y de folatos, y cantidades discretas de vitaminas del grupo B (B6, B3, B1 y B2). Carece de provitamina A y de vitamina E, abundantes en otras verduras y hortalizas. La vitamina C además de poseer una potente acción antioxidante, interviene en la formación de colágeno, huesos, dientes y glóbulos rojos.

Asimismo favorece la absorción del hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones. Los folatos intervienen en la producción de glóbulos rojos y blancos, en la síntesis de material genético y la formación de anticuerpos del sistema inmunológico. En cuanto a su composición en minerales, el más abundante es el potasio, seguido del calcio, el fósforo y el yodo. El calcio de estas raíces no se asimila apenas en relación con los lácteos y otros alimentos ricos en dicho mineral. El potasio es un mineral necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso y para la actividad muscular normal, además de regular el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula. **Manual agrícola (2008)**

El yodo es indispensable para el buen funcionamiento de la glándula tiroides, que regula el metabolismo. El fósforo juega un papel importante en la formación de huesos y dientes, al igual que el calcio, y participa en procesos de obtención de energía del organismo.

Es importante tener en cuenta que las hojas del nabo o grelos son más nutritivas que el propio nabo. Los grelos aportan casi el doble de proteínas y de fibra que la raíz y mucho calcio. Lo más destacable de los grelos es su composición en vitaminas y minerales. Contiene cantidades varias veces superiores a las del nabo de provitamina A o beta-caroteno, vitamina C y folatos.

El beta-caroteno se transforma en vitamina A en nuestro organismo conforme éste lo necesita y posee una acción antioxidante. La vitamina A es esencial para la visión, el buen estado de la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico. **Manual agrícola (2008)**

Cuadro 4. Composición por 100 gramos de porción comestible.

Contenido	Promedios
Energía (Kcal)	24.7
Agua (ml)	90.5
Proteínas (g)	0.8
Hidratos carbono (g)	5
Fibra (g)	2.8
Potasio (mg)	240
Yodo (mcg)	20
Fosforo (mg)	34
Folatos (mcg)	14
Vitamina C (mg)	23

Fuente: Bolaños (2008).

2.1.5. Col (*Brassica oleracea var. Viridis*)

Originaria de las islas Británicas y del occidente europeo, actualmente se cultiva en las regiones templadas de Asia y en los trópicos. Las variedades de coles se agrupan en: hoja crespa, la col verde, morada y la col china de hojas algo cerradas que no alcanzan a formar cabeza. Su nombre científico es *Brassica olearacea L., var. Capitata* D. C. y B. pertenece a la familia de las crucífera

Manual agrícola (2008)

Es una planta conocida desde hace mucho tiempo. Se trata de una variedad de col cuya parte comestible la constituyen las yemas terminales. Se le han atribuido propiedades digestivas e incluso capacidad para mitigar los efectos de la ingestión de alcohol. **Ministerio de agricultura y ganadería (2008).**

2.1.5.1. Importancia

Esta variedad de col ha sido cultivada durante cientos de años, y en un amplio rango de cultivo incluso repollos, brócoli, coliflor y otras reconocibles dentro de

la misma especie. Se trata de una de las plantas más importantes para ser empleadas como alimentos humanos. **INFOAGRO, (2008)**.

2.1.5.2. Datos generales de la col

La col, en sus diferentes variedades, son hortalizas sumamente apreciadas y populares por sus hojas, especialmente como alimento humano y para forraje, rara es la huerta familiar que no las incluya en sus cultivos ordinarios; se puede decir que es la verdura por excelencia. No obstante, aunque aparentemente es menor conocida por sus propiedades medicinales. **Araujo, (2008)**.

Cuadro 5. Clasificación botánica

Taxonomía	Nomenclatura
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Brassicales
Familia	Brassicaceae
Genero	Brassica
Especie	Brassicacea oleracea

Fuente: Araujo, (2008).

2.1.5.3. Descripción botánica

De inflorescencia verde violeta, más pequeña y menos apretada que la coliflor, presenta mayor número de hojas, rígidas estrecha, poco exigente en clima y suelo, se trasplanta a los 21 a 30 días y el período vegetativo es de 90 a 105 días. **Manual agrícola (2008)**

Es una planta similar a la coliflor, aunque las hojas son más estrechas y más erguidas, con peciolo generalmente desnudos, limbos normalmente con los bordes más ondulados; así como nervaduras más marcadas y blancas; pellas

claras o ligeramente menores de tamaño, superficie más granulada, y constituyendo conglomerados parciales más o menos cónicos que suelen terminar en este tipo de formación en el ápice, en bastantes casos muy marcada.

Es importante resaltar la posible aparición de brotes laterales en los bróculis de pella blanca en contraposición a la ausencia de este tipo de brotes en la coliflor. La raíz es pivotante con raíces secundarias y superficiales.

Las flores del brócoli son pequeñas, en forma de cruz de color amarillo y el fruto es una silicua de valvas ligeramente convexas con un solo nervio longitudinal. Produce abundantes semillas redondas y de color rosáceo.

Manual agrícola (2008)

2.1.6. Abonos orgánicos

El abono orgánico es un fertilizante que proviene de animales, humanos, restos vegetales de alimentos u otra fuente orgánica y natural. En cambio los abonos inorgánicos están fabricados por medios industriales, como los abonos nitrogenados (hechos a partir de combustibles fósiles y aire) como la urea o los obtenidos de minería, como los fosfatos o el potasio, calcio, zinc.

Actualmente los fertilizantes inorgánicos o sales minerales, suelen ser más baratos y con dosis más precisas y más concentradas. Sin embargo, salvo en cultivo hidropónico, siempre es necesario añadir los abonos orgánicos para reponer la materia orgánica del suelo.

El uso de abono orgánico en las cosechas ha aumentado mucho debido a la demanda de alimentos frescos y sanos para el consumo humano **Restrepo, (2006)**.

2.1.6.1. Propiedades de los abonos orgánicos

Propiedades físicas el abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes. El abono orgánico mejora la estructura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos los arenosos; mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de este. Disminuyen la erosión del suelo, tanto del agua como del viento, aumentan la retención de agua. **Ruiz (2007).**

Propiedades químicas reducen las oscilaciones del pH, aumentan la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumenta la fertilidad. **Ruiz (2007).**

2.1.6.2. Humus de lombriz

Se define como la resultante de todos los procesos químicos y bioquímicos sufridos por la materia orgánica. El humus de la lombriz es la mejor enmienda orgánica conocida se consigue por la deyección de la lombriz, proporciona a las plantas óptimos porcentajes de nitrógeno, fósforo, potasio y carbono, con una altísima carga de flora bacteriana y enzimas, que representan la mejor respuesta ecológica para devolver la vida a la tierra y plantas que se presentan débiles. **Ruiz (2007).**

2.1.6.2.1. Importancia del humus de lombriz

El humus de lombriz posee dos elementos que son de mucha importancia para la planta: la acidez y la flora bacteriana. El humus es una sustancia neutra por tanto el valor del humus de lombriz es óptimo, ya que está muy cercano a los datos obtenidos sólo en los mejores abonos orgánicos.

La flora bacteriana que tiene este abono orgánico alcanza a 2 billones de colonias de bacterias por gramo de abono, en vez de los pocos centenares de millones presentes en la misma cantidad de estiércol animal fermentado, que es considerado de los mejores.

Una cuestión de indiscutible importancia práctica es que el humus de lombriz, aunque se dé en dosis excesivas, no quema ninguna planta ni siquiera la más tierna **Ruiz (2007)**.

El material humificado por la acción digestiva enzimática de la lombriz presenta una capacidad de intercambio catiónico entre 70-100 meq/100 g de sustancia seca, con lo que aumenta fuertemente la retención de nutrientes y agua en el suelo. Al comportarse como esponja (captador de agua), presenta un tamaño de partícula pequeña y tiene baja plasticidad y cohesión. El humus es un excelente sustrato de germinación, ya que cumple con los requisitos para que las semillas sembradas germinen y emerjan sin encontrar a su paso barreras mecánicas que eviten o retrasen su emergencia a la superficie.

2.1.6.2.2. Principales características del humus de lombriz

El humus de lombriz mejora las características físicas del suelo y mantiene el suelo debido a su estructura coloidal, ya que aumenta la capacidad de retención de agua. Es un fertilizante que desprende lentamente sus nutrientes, es rico en oligoelementos y contiene ácidos húmicos y fulmínicos que impiden la formación de hongos y micetos. **Ruiz (2007)**.

2.1.6.2.3. Análisis Químico

El análisis químico del lombricompost, dependerá del material utilizado para la alimentación de las lombrices, además, al ser un producto natural, su composición química no es constante. Los parámetros que se brindan seguidamente son valores más comunes, observados en diferentes tipos de humus de lombriz analizados. **Manual agrícola (2008)**

Cuadro 6. Análisis químico del humus de lombriz

Composición	Rango y/o cantidad
Ácidos húmicos	2,57 – 4 g Eq/100g
Act. quitinasa	100 c/g
Actinomicetos totales	170 000 c/g
Arenas y gravas	Exento
Bacterias aeróbicas	460 000 000 c/g
Bacterias anaeróbicas	450 000 c/g
Boro	57,8 mg/kg
Calcio	2,70% a 8%
Carbono orgánico	14 - 30%
Cobre	0 - 89 mg/kg
Contenido de cenizas	No superior al 2%
Flora bacteriana	Superior a 2 millones de colonias
Fósforo (P ₂ O ₅)	2% a 2,5 %
Hierro disponible	0 - 75 mg/dm ³
Hongos	1 500 c/p
Humedad	Ideal entre 20 y 30%
Levaduras	10 c/g
Magnesio	0,3% a 2,5 %
Manganeso	455 mg/kg
Materia orgánica	65 - 70 %
Materia orgánica sin digerir	No será superior al 2%
Nitrógeno como N ₂	1,5% a 2,2%
pH	Neutro, ubicándose entre 6, y 7,2
Potasio (K ₂ O)	1,0% a 1,5%
Razón C/N	11,55
Relación Aerobio./Anaerobio	1:1 000
Relación C/N	se ubicará entre 9 y 13
Sodio	0,02%
Zinc	125 mg/kg

Fuente: Martínez, (2007)

2.1.6.3. Jacinto de agua

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

Su nombre común compost es una fuente de materia orgánica pura rica en macro y micronutrientes necesarios para la producción de cultivos agrícolas, trabaja en todo tipo de cultivos, puede ser asociado con cualquier tipo de plaguicidas brindándoles a estos una liberación lenta de sus propiedades y de

esta manera evitando las pérdidas por volatilización o infiltración. **Bermúdez (2005).**

2.1.6.3.1. Aplicación

Jacinto de agua es ideal para reconformar la estructura del suelo que por motivos de la demandante producción, utilización de abonos químicos, fertilizantes etc., se ha visto con el pasar del tiempo muy debilitada. Le otorga al suelo materia orgánica en altas cantidades y su estructura física permite devolver la aireación y porosidad que el suelo necesita para fomentar el crecimiento de las raíces de las plantas. Adicionalmente se encuentra cargado de microorganismos eficientes (EM), los mismos que devolverán el medio biótico ideal y equilibrado que necesitan los cultivos para mejorar su crecimiento y producción. **Durgen (2011).**

2.1.6.3.2. Mejorador de la nutrición del suelo

Además de brindar una alta dosis de materia orgánica a los suelos, Jacinto de agua posee de manera natural una alta carga de macro y micro nutrientes esenciales para el desarrollo de cualquier especie vegetal. Por poseer una ideal Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC), todos sus elementos se encuentran disponibles para la planta, de tal manera que su absorción será inmediata. De igual manera, otro factor que viabiliza esta disponibilidad de elementos para las pasturas es el pH, el mismo que en Jacinto de agua se encuentra dentro del rango de 6.9 a 7.5, ideal para todo tipo de cultivo.

A diferencia de los fertilizantes químicos que aportan únicamente lo que se encuentra detallado en su composición química, Jacinto de agua cuenta con todos los macro y micro elementos de la tabla periódica, lo cual contribuirá con todo lo que naturalmente requiere un organismo vegetal para su correcto desarrollo. **Durgen (2011).**

2.1.6.3.3. Activador Fisiológico

Como es propio de los productos de origen orgánicos y que hayan pasado por un riguroso tratamiento de compostaje, estos poseen altas cargas de compuestos orgánicos los cuales son altamente beneficiosos para los cultivos, ya que sirven como activadores de los procesos fisiológicos de las plantas. Jacinto de agua cuenta con una carga importantes de ácidos húmicos y fúlvicos (combinados superan el 10%), huminas (superior al 30%) y fitohormonas vegetales (Auxinas 2ppm, Citoquininas 62 ppm, y Giberelinas 4,645 ppm).

Una de las principales bondades de Jacinto de agua son las mencionadas fitohormonas vegetales, las mismas que cumplen una función fundamental en desarrollo de las plantas. La Auxinas influyen directamente en la formación de las raíces de las plantas, las Citoquininas se encargan de la reproducción celular y su diferenciación, y finalmente las más importante y de altísimo contenido en Jacinto de agua son las Giberelinas, que son hormonas no especializadas y trabajan en toda la planta influyendo de manera directa al ensanchamiento de las células, lo que se transforma en plantas y frutos más grandes y vigorosos; también posee una alta influencia positiva sobre el proceso de la fotosíntesis, germinación de semillas interrumpiendo su etapa de latencia, inducción de brotes, yemas y floración.

Todos los compuestos orgánicos en Jacinto de agua al igual que sus nutrientes se encuentran totalmente disponibles para las plantas por lo que su absorción será inmediata y los resultados a muy corto plazo **Durgen (2011)**.

2.1.6.3.4. Dosis de aplicación en legumbres

Dosis Recomendada de Uso:

- Aplicación de 300 gr de **Jacinto de agua** por planta para legumbres con necesidades altas de nitrógeno y a 200 gr **Jacinto de agua** por planta

para legumbres con necesidades de nitrógeno muy bajas, preferentemente dividido en 3 o 4 aplicaciones anuales.

- Las aplicaciones deberán ser incorporadas a la pata de la planta en forma de media luna
- Incorporar riego inmediatamente posterior a la aplicación. **Durgen (2011).**

2.1.7. Investigaciones realizadas en hortalizas con abonos orgánicos

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 nabo 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. **Terry 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 nabo 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 nabo 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 (42.69 g/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 g/planta). Las diferencias eran significativas y se incrementaron a medida que avanzaron los días. **Ortuño, Velasco y Aguirre et al, (2010).**

El presente trabajo de investigación se realizó en la localidad Palacio Real, parroquia Calpi, cantón Riobamba, provincia Chimborazo. El sitio está ubicado a 3000 m.s.n.m., tipo de suelo franco arenoso, temperatura promedio de 14.2°C y una precipitación media anual de 506.3 mm. De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida, el sitio corresponde a bosque siempre verde Montano Alto de los Andes Orientales. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA) en arreglo factorial 3 x 4 con 3 repeticiones. El factor A: correspondió a tres híbridos de col A1: col de Milán, A2: col Gloria y A3: col Morada. El factor B: fueron tipos de abonos orgánicos B1: testigo (sin fertilizante orgánico), B2: 10 TM/Ha de humus de lombriz, B3: 10 TM/Ha de bocashi y B4: 5 TM/Ha de humus de lombriz + 5 TM/Ha de bocashi.

Los resultados más relevantes obtenidos en esta investigación fueron: La respuesta de los Híbridos: A1: Col de Milán; A2: Col Gloria y A3: Col Morada, fueron muy diferentes. El rendimiento promedio más alto de col se evaluó en el Híbrido Gloria con 62.130 Kg. /Ha. La aplicación de 10 TM/Ha del abono orgánico Bocashi, tuvo el rendimiento promedio más alto de Col con 46,150 Kg. /Ha. La mejor combinación de factores: Híbridos de col más Abonos Orgánicos se tuvo en el tratamiento T7: A2B3 (Híbrido Gloria más 10 TM /Ha de Bocashi) con un promedio de 64,910 Kg. /Ha. Los componentes del rendimiento (Variables independientes) que contribuyeron a incrementar el rendimiento de col fueron: Ancho y longitud de hoja en la cosecha, diámetro del repollo, altura del repollo, longitud y volumen de la raíz en la cosecha. El mejor beneficio neto en base al análisis económico de presupuesto parcial, fue el T1: A1B1 (Híbrido col de Milán sin fertilizante orgánico) con \$ 4.857,21/Ha. El valor más elevado

de la TMR, se calculó en el tratamiento T1: A1B1 (Col de Milán sin la aplicación de humus de lombriz ni bocashi) con un valor de 3.495 %. Finalmente esta investigación demostró que se puede mejorar los sistemas de producción locales con la diversificación e implementación de cultivos alternativos como es el cultivo de repollo con un enfoque de producción orgánica, orientando su producción a segmentos de mercados orgánicos. **Pagalo (2007).**

La presente investigación propone: realizar un estudio de la eficacia del uso de Ferthigue harina de higuera y Ferthigue pulpa de café con tres dosis diferentes en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea L. var.italica. cul. legacy*), realizada en el Cantón Riobamba, Departamento de Horticultura, ESPOCH. Basado en un diseño experimental de bloques completos al azar, en arreglo de parcelas divididas, el material experimental lo constituyeron los abonos orgánicos Ferthigue con dosis de 270 Kg/Ha de N, 202.5 Kg/Ha de N y 151.9 Kg/Ha de N y plantas de brócoli de la variedad Legacy. En promedio los diferentes resultados para el Ferthigue harina de higuera y Ferthigue pulpa de café fueron: la altura de la planta al final del cultivo fue de 40.15cm y de 29.30 respectivamente, así mismo para el número de hojas 20.51 y 16.50 respectivamente, para el número de hijuelos 6.23 y 3.59 respectivamente, para los días a la aparición de la pella no hubo diferencias, para los síntomas de deficiencia 5.25 y 4.42 puntos respectivamente, no hubo diferencia para los días a la cosecha, para el peso del residuo de la cosecha 877.52gr y 388.97gr respectivamente, para el peso del florete 343.68 y 72.65 gr respectivamente, para diámetro del florete 10.82cm y 6.58cm respectivamente, para el rendimiento 15526Kg/Ha y 35.36Kg/Ha respectivamente; el testigo fue inferior en la mayoría de los parámetros excepto para los días a la aparición de la pella en el cual fue superior al Ferthigue pulpa de café; el tratamiento con mayor beneficio neto fue el T3, siendo los tratamientos T3 y testigo, no dominados, obteniendo una TRM de 1082.17% (T3). Los tratamientos a base de harina de higuera fueron claramente superiores en todas las variables, siendo el tratamiento T3 mejor económicamente. **Mora, (2011).**

La presente investigación se realizó en la provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, parroquia Punín, comunidad Guaslán, Granja Guaslán propiedad del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP); para la elaboración y aplicación de dos tipos de biol en el cultivo de brócoli, basado en un Diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones por tratamiento. El material experimental lo constituyeron los estiércoles bovino y ovino, harina de sangre, roca fosfórica, ceniza de leña y plántulas de brócoli. Evaluando variables como: calidad del biol, altura de planta, número de hojas/planta, días a los botones, días a la cosecha, peso de pella, rendimiento en Tn/Ha y análisis económico. El T5 (50% estiércol de ovino, 30% Harina de sangre, 10% Roca fosfórica, 10% Ceniza de leña, humus, melaza, leche, alfalfa, levadura y agua), presentó los mayores porcentajes nutrimentales, siendo éstos: contenido de nitrógeno 0,66%; fósforo 0,1%; potasio 0,43%; calcio 0,8%; magnesio 0,2%; pH 6.8 (neutro); conductividad eléctrica 3,2; materia orgánica 32%; y una relación C/N de 29:1; mientras que para las variables de campo; el T8 (Estiércol ovino) con 54,47 cm a los 74 ddt alcanzó la mayor altura de planta y mayor número de hojas con 16,35 hojas/planta a los 74 ddt. El apareamiento de la pella de 1 cm de diámetro para todos los tratamientos presentó valores entre 60 – 70 ddt. El T5 alcanzó el mayor rendimiento por parcela neta y por ende la mejor producción por hectárea con 16,55 ton., y alcanzó el mayor beneficio neto con una ganancia de 2,057.28 USD/ha. **Basante, (2010).**

La presente investigación propone: evaluar la eficacia de tres fertilizantes orgánicos con tres diferentes dosis en el rendimiento y rentabilidad del cultivo de col morada (*Brassica oleracea* var. capitata.). Estuvo ubicada en el cantón Chambo, provincia de Chimborazo. Se uso un diseño de distribución de bloques completos al azar en arreglo bifactorial combinatorio tres por tres más uno. Como resultado se obtuvo la mayor altura con Ferthigue en nivel medio (T8) 44,69cm, el mejor peso del repollo con Eco-abonaza en nivel alto (T1) 1239,46g, el mayor peso del residuo con Ferthigue en nivel medio (T8) 961,25g, el mayor diámetro con Eco-abonaza en nivel alto (T1) 14,79cm, el mayor vigor de planta con Ferthigue en nivel medio (T8) ubicándose dentro de

la característica excelente con 3,67, el mayor rendimiento con Eco-abonaza en nivel alto (T1) 51,64Tm/ha. Se obtuvo una media de 106,13 días a la cosecha en todos los tratamientos. El mayor Beneficio Neto presento Eco-abonaza en nivel alto (T1) con \$12028,63 y una TRM de 988,72%. Como conclusión con la aplicación de 130g/planta de Ferthigue más 38g de sulphomag y 9g de roca fosfórica se obtuvo mejores resultados para las variables altura de planta, peso del residuo y vigor de planta y con la aplicación de 255g/planta de Eco-abonaza más 10g de sulphomag se aportó al cultivo 300Kg/ha de N, 120Kg/ha de P2O5 y 400Kg/ha de K2O, alcanzando mayor diámetro, peso del repollo, rendimiento agronómico, mayor beneficio neto y TRM. Recomendando utilizar 255g/planta de Eco-abonaza, para alcanzar el mejor rendimiento agronómico y TRM. **Cabrera, (2011).**

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y métodos

3.1.1. Localización y duración de la propuesta

La presente investigación se realizó en la Hacienda Tecnilandia localizada en el kilometro 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 73 (msnm), la investigación tuvo una duración de 180 días.

3.1.2. Condiciones meteorológicas

Cuadro 7. Condiciones meteorológicas de la Hacienda Tecnilandia.

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: Estación Meteorológica del INIAP, 2012

3.1.3. Materiales y equipos

A continuación se detalla los materiales y equipos necesarios para la presente investigación.

Cuadro 8. Materiales y equipos en el Comportamiento Agronómico de Cinco Hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la Hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Descripción	cantidad
Infraestructura invernadero	1
Bandejas	5
Semillas	1
Semillas(g)	20
Abonos del suelo	
Compost (kg)	2
Humus de lombriz (k)	2
Jacinto de agua (kg)	2
Trichoderma	1
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	varias
Palas	2
Azadón	2
Machete	1
Bomba de mochila	1
Balanza	1
Tanques	1
Regadera	1
Hojas resma	4
Cartuchos	2
Cuadernos	2

3.1.4. Factores en estudio

A continuación se presenta los factores en estudio. Cuadro 9.

Cuadro 9. Factores en estudio en el Comportamiento Agronómico de Cinco Hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la Hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Hortalizas	Abonos
H1 Acelga	A0 Testigo
H2 Nabo	A1 Humus de lombriz
H3 Brócoli	A2 Jacinto de Agua
H4 Col verde	A3 Jacinto de Agua + Humus de Lombriz
H5 Col morada	

3.1.5. Tratamientos

La combinación de los factores da origen a los tratamientos, tal como se detalla en el cuadro 10.

Cuadro 10. Nomenclatura y descripción de los tratamientos en el Comportamiento Agronómico de Cinco Hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la Hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Combinación	Código	Repetición
T1 = acelga + humus de lombriz	H1 A1	3
T2 = acelga + Jacinto de agua	H1 A2	3
T3 = acelga + Humus+ Jacinto de agua	H1 A3	3
T4 = acelga + testigo	H1 A0	3
T5 = nabo + humus de lombriz	H2 A1	3
T6 = nabo + Jacinto de agua	H2 A2	3
T7 = nabo + Humus+ Jacinto de agua	H2 A3	3

T8	= nabo	+ testigo	H2 A0	3
T9	= brócoli	+ humus de lombriz	H3 A1	3
T10	= brócoli	+ Jacinto de agua	H3 A2	3
T11	= brócoli	+ Humus+ Jacinto de agua	H3 A3	3
T12	= Brócoli	+ testigo	H3 A0	3
T13	= col verde	+ humus de lombriz	H4 A1	3
T14	= col verde	+ Jacinto de agua	H4 A2	3
T15	= col verde	+ Humus+ Jacinto de agua	H4 A3	3
T16	= Col verde	+ testigo	H4 A0	3
T17	= col morada	+ humus de lombriz	H5 A1	3
T18	= col morada	+ Jacinto de agua	H5 A2	3
T19	= col morada	+ Humus+ Jacinto de agua	H5 A3	3
T20	Col morada	+ testigo	H5 A0	3

3.1.6. Diseño experimental

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cinco hortalizas con tres abonos orgánicos y tres repeticiones más un testigo para cada hortaliza bajo estudio.

3.1.7. Esquema del Análisis de varianza

Cuadro 11. Análisis de varianza en el Comportamiento Agronómico de Cinco Hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la Hacienda Tecnilandia – Quevedo.

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

3.1.7. Características de las unidades experimentales

Las características de las unidades experimentales se detallan en el cuadro 12.

Cuadro 12. Características de las unidades experimentales Comportamiento Agronómico de Cinco Hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la Hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Detalle	Cantidad
Número de tratamientos	20
Número de repeticiones	3
Largo de parcela	2
Ancho de parcela	1
Plantas por UE acelga, nabo, brócoli col verde y col morada /una	720
Área útil m ²	30
Área total de la UE m ²	120

3.1.8. Variables evaluadas

3.1.8.1. Altura de planta (cm)

Se mido la altura de la planta escogiendo 4 plantas de la parcela neta a los 30, 60 y 90 días después de haber realizado el trasplante para lo cual se utilizó un flexómetro y se expresó en centímetros.

3.1.8.2. Diámetro del tallo (cm)

Se calculó de 4 plantas de la parcela neta a los 30, 60 y 90 días el diámetro del tallo después de haber realizado el trasplante para lo cual se utilizó un calibrador y se expresó en centímetros.

3.1.8.3. Largo de fruto (cm)

Con la ayuda de un flexómetro se midió el largo de fruto de 4 plantas de la parcela neta, dicho valor se expresó en centímetros.

3.1.8.4. Diámetro del fruto (cm)

Se calculó el diámetro de fruto de 4 plantas de la parcela neta, con una cinta métrica dicho valor se expresó en centímetros

3.1.8.5. Peso de fruto (g)

Se tomó el peso de fruto de 4 plantas de la parcela neta, para lo cual se utilizará una balanza gramera y se expresará en gramos.

3.1.8.6. Rendimiento

El rendimiento se expresó en kilos por parcela neta para luego transformarlo en kilos por hectárea.

3.1.9. Análisis económico

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

3.1.9.1. Ingreso bruto por tratamiento

Son los valores totales en la fase de la investigación para lo cual se plantea la siguiente fórmula:

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

IB= ingreso bruto

Y= producto

PY= precio del producto

3.1.9.2. Costos totales por tratamiento

Se determina mediante la suma de los costos originados en cada una de las labores culturales de cada hortaliza (acelga, nabo, brócoli, col verde y col morada) se empleó la siguiente fórmula:

$$\mathbf{CT = PS + I + S + J}$$

PS = Preparación de suelo

I = Insumos

S = semilla

J = Jornales

3.1.9.3. 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

3.1.9.4. 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

3.1.9.5. Rentabilidad

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

3.1.10. Manejo del experimento

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

Se procedió a nivelar el suelo con azadón y rastrillo para desmenuzar al mismo; y realizar las platabandas para formar las camas de 2 metros cuadrados donde se va trasplantar las plántulas.

Se procedió a realizar el encalado de las parcelas, utilizando 1 kg de cal por parcela y con la ayuda de un rastrillo. El trasplante se realizó en forma manual a una distancia de 40 centímetros entre hileras por 30 centímetros entre plantas. El control de malezas se realizó en forma manual con machete y azadón, cada vez que el cultivo lo requiso, para contribuir a la producción de hortalizas sin químicos.

Se aplicó Trichoderma con una dosis de 3 g/5litro de agua más Nematic con una dosis de 3 g/5 litros de agua, esta aplicación se realizó a los 15 y 30 días después de trasplante. Se aplicó únicamente productos preventivos de origen orgánico como la combinación de ajo más cebolla y ají, utilizando una libra de cada uno de estos productos, se licuó y se transformó en macerado, la dosis fue 5 litros de macerado en 20 litros de agua, está aplicación se realizó cada 7 días. El extracto de Neem se utilizó en dosis de 150 cc en 20 litros de agua.

Se aplicó Phytol 1 cc/litro de agua está aplicación se realizó a los 20 y 35 días después del trasplante.

Antes del trasplante se mezcló en el suelo los tres abonos orgánicos de tratamiento como son: Humus de lombriz 5 Kg por parcela, Jacinto de agua 5Kg por parcela y la combinación de humus de lombriz 5kg más Jacinto de agua 5kg por cada parcela experimental. Posteriormente se aplicó New Foll Plus 2cc por litro de agua y New Foll Cal se aplicó 3 cc por litro de agua, como foliares complementarios cada 15 días. Se realizó por medio de micro aspersión cada día en las tardes hasta que el cultivo lo requirió. La cosecha se realizó en forma manual, determinando cada variable a medir previamente.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Brócoli

El cuadro 12 expresa, que en el largo de hoja a los 30 días con el tratamiento humus de lombriz logró su mayor alcance con 28.73 cm a los 60 y 90 días coincide con el tratamiento Testigo con 37.67 y 45.18 cm en su orden; por su parte en el ancho de la hoja (cm) a los 30 días el tratamiento testigo, obtienen su mayor resultado con 15.33 (cm), a los 60 días el tratamiento Humus + Jacinto de agua con 18.00 cm y el tratamiento testigo alcanzo su mayor promedio en los 90 días con 32.47 cm.

Cuadro 13. Largo (cm) y Ancho (cm) en 30, 60 y 90 días de brócoli en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Tratamientos	Largo (cm)/días			Ancho (cm)/días		
	30	60	90	30	60	90
Brócoli + Humus de lombriz	28,73 a	37,50 a	37,52 b	11,33 b	15,88 a	14,67 b
Brócoli + Humus+Jacinto de agua	17,88 b	37,50 a	39,37 b	13,08 b	18,00 a	26,98 b
Brócoli + Jacinto de agua	17,79 b	36,67 a	44,67 a	12,33 b	15,00 a	23,40 b
Testigo	13,05 c	37,67 a	45,18 a	15,33 a	16,90 a	32,47 a
C.V. (%)	4,34	1,74	5,16	6,25	12,04	19,01

El factor diámetro de tallo del brócoli, con un mayor resultado se obtuvo el tratamiento testigo con 2.33 cm. sin presentar diferencia estadística.

Cuadro 14. Diámetro de tallo (cm) a la cosecha de brócoli en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Tratamientos	Diámetro Tallo (cm)
Brócoli + Humus de lombriz	3,15 a
Brócoli + Humus + Jacinto de agua	2,87 a
Brócoli + Jacinto de agua	3,17 a
Testigo	2,33 a
C.V. (%)	15,93

4.1.1.2. Acelga

Estableciendo las diferenciaciones en las variables dadas en la primera cosecha de acelga: número y largo (cm), con el tratamiento humus de lombriz, obtiene su mayor rango con 8.33 (cm) y 52.67 (cm) en su orden. Mientras en el ancho de la hoja (cm) con el tratamiento Jacinto de agua obtuvo su mayor grosor con 21.33 (cm). Finalmente el tratamiento testigo alcanzo su mayor rango con 258.43 (g) en la variable peso.

Cuadro 15. Número, largo de hoja (cm), ancho de hoja (cm) y peso (g) en la primera cosecha de acelga en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Tratamientos	Hoja 1ra cosecha			
	Número	Largo (cm)	Ancho (cm)	Peso (g)
Acelga + Humus de lombriz	8,33 a	52,67	20,33 ab	205,42 a
Acelga + Humus + Jacinto de agua	7,50 a	48,00	20,17 ab	225,15 a
Acelga + Jacinto de agua	8,17 a	49,67	21,33 a	252,63 a
Testigo	7,17 a	51,67	18,00 b	258,43 a
C.V. (%)	13,70	7,41	4,44	14,77

En la segunda cosecha con las variables expuestas en el cuadro 15. Obtenemos que, en la variable número de hoja el tratamiento testigo obtuvo su mayor alcance con 6.83; en largo de la hoja el tratamiento humus + Jacinto de agua, alcanzó su máximo valor con 48.67 (cm); mientras que el ancho de hoja y peso de la misma fueron con el tratamiento testigo quien demostró su mayor logro con 20.17 (cm) y 259.45 (g).

Cuadro 16. Número, largo de hoja (cm), ancho de hoja (cm) y peso (g) en la segunda cosecha de acelga en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Tratamientos	Hoja 2da cosecha			
	Número	Largo (cm)	Ancho (cm)	Peso (g)
Acelga+ Humus de lombriz	6,50 ab	40,50 ab	17,33 a	200,83 a
Acelga + Humus+ Jacinto de agua	6,00 ab	48,67 a	17,33 a	216,75 a
Acelga + Jacinto de agua	5,00 b	31,33 b	18,33 a	213,58 a
Testigo	6,83 a	25,67 b	20,17 a	259,45 a
C.V. (%)	9,19	16,13	9,47	19,18

En las variables encontradas en el cuadro 16. Obtenemos que con el tratamiento humus de lombriz, las variables número y largo de hoja alcanzan su mayor valor con 4.50 y 42.33 (cm); por su parte la variable ancho de hoja en el tratamiento Jacinto de agua, consigue su mayor alcance con 24.83 (cm) y en el tratamiento humus de lombriz logró su mayor volumen con 329.87 (g) en la variable peso.

Cuadro 17. Número, largo de hoja (cm), ancho de hoja (cm) y peso (g) en la tercera cosecha de acelga en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Tratamientos	Hojas 3ra cosecha			
	Número	Largo (cm)	Ancho (cm)	Peso (g)
Acelga+ Humus de lombriz	4,50 a	42,33 a	21,67 a	329,87 a
Acelga + Humus+ Jacinto de agua	3,17 a	36,83 a	15,67 a	191,08 a
Acelga + Jacinto de agua	3,77 a	28,83 b	24,83 a	189,40 a
Testigo	4,17 a	28,83 b	20,83 a	119,88 a
C.V. (%)	18,19	7,70	11,84	27,62

El rendimiento con el tratamiento humus de lombriz, obtuvo su mayor alcance con 1505.81. Cuadro 17.

Cuadro 18. Rentabilidad (tha^{-1}) a la cosecha de acelga en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Tratamientos	Rendimiento (tha^{-1})
Acelga+ Humus de lombriz	1505,81 a
Acelga + Humus+ Jacinto de agua	1078,85 a
Acelga + Jacinto de agua	1097,55 a
Testigo	917,49 a
C.V. (%)	29,12

4.1.1.3. Col Verde

El cuadro 18 establece las diversificaciones en la variable largo de la hoja con 13.17 cm a los 30 días donde obtuvo su mayor resultado en el tratamiento Humus de lombriz; a los 60 días el tratamiento humus + Jacinto de agua adquiere su mayor volumen con 19.33 cm. por su parte el ancho de la hoja con

el tratamiento Jacinto de agua a los 30 días consigue su mayor nivel con 17.83 cm y a los 60 días el tratamiento humus de lombriz con 18.67 cm. logra su mayor alcance.

Cuadro 19. Largo de hoja (cm), ancho de hoja (cm) a los 30 y 60 días de col verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Tratamientos	Largo (cm)		Ancho (cm)	
	30 días	60 días	30 días	60 días
Col Verde + Humus de lombriz	13,17 a	14,50 b	14,67 b	18,67 a
Col Verde + Humus+ Jacinto de agua	13,08 a	19,33 a	15,67 ab	12,67 b
Col Verde + Jacinto de agua	9,00 b	14,00 b	17,83 a	14,00 b
Testigo	8,53 b	17,83 a	12,87 b	14,17 b
C.V. (%)	5,61	5,44	6,75	3,88

En las variables largo de hoja, ancho de hoja y diámetro de tallo obtienen sus mayores resultados con el tratamiento humus de lombriz con 25.77 cm, 52.83 cm y 3.40 cm en su orden. Las variables peso y rentabilidad obtienen su mayor logro con el tratamiento Jacinto de agua con 1108.13 g y 11.08 tha⁻¹.

Cuadro 20. Largo de hoja (cm), ancho de hoja (cm), diámetro de tallo (cm), peso (g) y rentabilidad (tha⁻¹) en la cosecha de col verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Tratamientos	Cosecha				Rentabilidad (tha ⁻¹)
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Diámetro Tallo (cm)	Peso (g)	
Col Verde + Humus de lombriz	25,77 a	52,83 a	3,40 a	1088,57 a	10,88 a
Col Verde + Humus + Jacinto de agua	15,00 b	24,83 b	2,37 bc	1094,23 a	10,94 a
Col Verde + Jacinto de agua	16,33 b	26,80 b	2,60 b	1108,13 a	11,08 a
Testigo	16,00 b	25,32 b	1,82 c	1017,25 a	10,17 a
C.V. (%)	3,08	2,49	10,82	7,18	7,18

4.1.1.4. Col Morada

En el largo de la hoja a los 30 días, el tratamiento humus + Jacinto de agua, obtuvo el mayor promedio con 7.67 cm; a los 60 días con 12.83 cm el tratamiento Humus de lombriz.

En lo que respecta al ancho de la hoja a los 30 y 60 días, el tratamiento humus + Jacinto de agua alcanzó el mayor promedio en ancho de hoja con 8.20 y 12.50 cm. En su orden. No se encontró diferencias estadísticas en las variables. Cuadro 20.

Cuadro 21. Largo de hoja (cm), ancho de hoja (cm) a los 30 y 60 días de col morada en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Tratamientos	Largo (cm)		Ancho (cm)	
	30 días	60 días	30 días	60 días
Col morada + Humus de lombriz	4,75 a	12,83 a	6,88 a	12,33 a
Col morada + Humus + Jacinto de agua	7,67 a	12,17 a	8,20 a	12,50 a
Col morada + Jacinto de agua	6,33 a	12,00 a	7,73 a	10,33 a
Testigo	7,50 a	10,87 a	8,00 a	10,00 a
C.V. (%)	16,52	9,54	6,13	14,31

El cuadro 21, Indica que el tratamiento humus + Jacinto de agua obtuvo su mayor resultado en el largo de hoja con 14.83 cm. Por su parte el ancho de la hoja en el tratamiento Jacinto de agua compost alcanzo su mayor nivel con 23.85 cm. En cuanto al diámetro de tallo el tratamiento humus de lombriz alcanzó su mayor volumen con 3.35 cm. Mientras el tratamiento Jacinto de agua en las variables peso y rendimiento lograron su mayor alcance con 505.25 g y 5.05 t ha⁻¹ en su orden.

Cuadro 22. Largo de hoja (cm), ancho de hoja (cm), diámetro de tallo (cm), peso (g) y rentabilidad (tha⁻¹) en la cosecha de col morada en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Tratamientos	cosecha				Rendimiento (tha ⁻¹)
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Diámetro Tallo (cm)	Peso (g)	
Col morada + Humus de lombriz	11,17 b	21,75 a	3,35 a	423,77 a	4,24 a
Col morada + Humus+ Jacinto de agua	14,83 a	21,77 a	2,40 ab	353,00 a	3,53 a
Col morada + Jacinto de agua	13,33 ab	23,85 a	2,13 b	505,25 a	5,05 a
Testigo	13,00 ab	22,57 a	2,55 ab	380,27 a	3,80 a
C.V. (%)	7,93	8,62	15,00	13,18	13,22

4.1.1.5. Nabo

En la altura, largo y ancho de la planta del nabo tomada en la cosecha el tratamiento Humus de lombriz obtuvo el mayor promedio con 57.33, 34.83 y 21.67 cm. En su orden.

Cuadro 23. Altura de planta (cm), largo de planta (cm) y ancho de planta (cm) a los 30 días de nabo, en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Tratamientos	Altura (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)
Nabo + Humus de lombriz	57,33 a	34,83 a	21,67 a
Nabo + Humus+ Jacinto de agua	46,67 b	28,83 ab	16,67 ab
Nabo + Jacinto de agua	41,00 bc	25,00 b	16,33 ab
Testigo	36,17 c	12,33 c	13,83 b
C.V. (%)	7,91	10,03	11,99

La variable diámetro de tallo con el tratamiento testigo, alcanzo su mayor nivel con 4.10 cm; mientras que las variables número de hoja, peso y rendimiento

con el tratamiento Humus de lombriz obtuvieron su mayor rango con 13.67 cm, 1980.08 g y 19.80 t ha⁻¹ en su orden.

Cuadro 24. Diámetro de tallo (cm), número, peso (g) y rendimiento (tha⁻¹) en la cosecha de nabo, en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Tratamientos	Diámetro		número		Hoja		Rendimiento (tha ⁻¹)	
	(cm) Tallo				Peso (g)			
Nabo + Humus de lombriz	4,07	a	13,67	a	1980,08	a	19,80	a
Nabo + Humus + Jacinto de agua	3,70	a	11,83	ab	1362,92	b	13,63	b
Nabo + Jacinto de agua	3,85	a	11,17	b	1294,70	b	12,95	b
Testigo	4,10	a	7,83	c	894,92	b	8,95	b
C.V. (%)	7,70		6,13		13,26		13,26	

4.1.2. Efecto de las correlaciones

4.1.2.1. Correlación entre variables de acelga

Este coeficiente es un indicador de la relación lineal existente entre dos variables y su valor máximo es +/-1 y no tiene unidades.

En esta investigación se determinaron relaciones positivas significativas y altamente significativas entre las variables: largo de hoja, ancho de hoja a la primera cosecha; largo y peso de hoja a la segunda cosecha y peso de hoja a la cuarta cosecha versus el rendimiento de acelga evaluado en t ha⁻¹. Cuadro 24.

El coeficiente de regresión es la asociación positiva o negativa entre los variables independientes (Xs) versus el rendimiento o variable dependiente (Y).

Dicho de otra manera regresión es el incremento o dimensión del rendimiento en t/Ha; por cada cambio único de la (s) variable(s) independiente(s). En esta investigación las variables independientes que contribuyeron a aumentar el rendimiento de acelga evaluado en t/Ha fueron: Ancho de la hoja en la segunda cosecha.

Cuadro 25. Análisis de correlación (r) y regresión (b) de las variables independientes de acelga, en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Variables independientes (x) Componentes del rendimiento	Coeficiente de correlación (r)	Coeficiente de regresión (b)	Coeficiente de determinación (r ² %)	
1era Cosecha	N° Hoja			
	L. Hoja (cm.)			
	A. Hoja (cm.)			
	Peso (g.)			
2da Cosecha	N° Hoja			
	L. Hoja (cm.)	0.608 *	6.6125*	37.0
	A. Hoja (cm.)	0.954**	2.4927**	91.1
	Peso (g.)			
3era Cosecha	N° Hoja			
	L. Hoja (cm.)	0.811**	12.596**	65.7
	A. Hoja (cm.)			
	Peso (g.)	0.879**	73.518**	77.3
4ta Cosecha	N° Hoja			
	L. Hoja (cm.)			
	A. Hoja (cm.)			
	Peso (g.)	0.845**	14.004**	71.4

*Significativo

**Altamente significativo

El R², se mide o evalúa en porcentaje, e indica en que porcentaje se incrementó o disminuyó el rendimiento (variable dependiente), por cada cambio único de la(s) variable(s) independiente(s). Mientras más alto es valor del R², mejor es el ajuste o asociación de las variables independientes versus la variable dependiente. En esta investigación los valores más altos de R², se dieron en la relación o asociación de ancho de la hoja versus el rendimiento con un valor de R² del 91,11% (Cuadro 27); y el peso de la hoja en la cosecha

versus el rendimiento con un R^2 del 77.3%. Esto quiere decir que el 77.3% del incremento del rendimiento de acelga en t/Ha, fue debido al peso y ancho de la hoja en la cosecha.

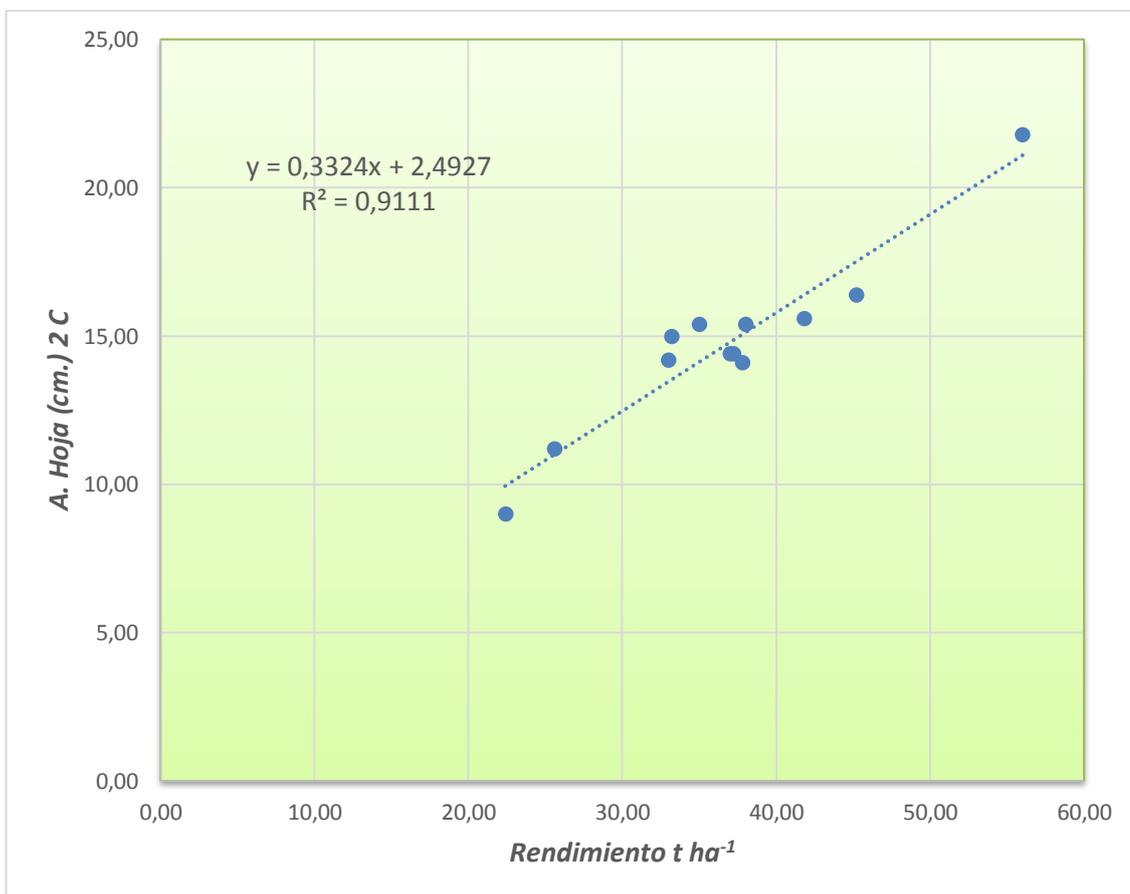


Figura 1. Correlación existente entre ancho y rendimiento en acelga segunda cosecha, en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

4.1.2.2. Correlación entre variables del nabo

En esta investigación las variables independientes que contribuyeron a aumentar el rendimiento de nabo evaluado en t/Ha fueron: diámetro de tallo y número de hojas. Cuadro 25.

Cuadro 26. Análisis de correlación (r) y regresión (b) de las variables independientes de nabo, en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Variables independientes (x) Componentes del rendimiento	Coefficiente de correlación (r)	Coefficiente de regresión (b)	Coefficiente de determinación (r²)
Alt (cm.) 30 D			
L. Hoja (cm.)			
A. Hoja (cm.)			
D. Tallo (cm.)	0.878**	5.4549**	77.09
N° Hojas	0.877**	8.5019**	76.91
Peso (g)			

*Significativo

**Altamente significativo

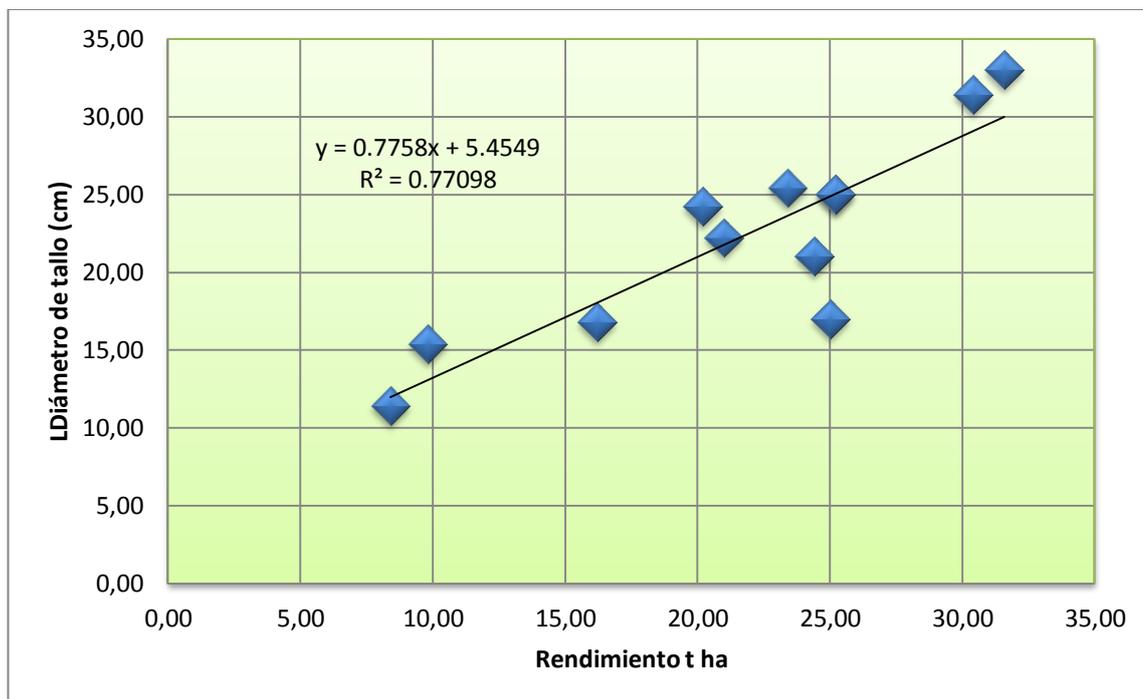


Figura 2. Correlación existente entre diámetro de tallo y rendimiento en nabo, en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

4.1.2.3. Correlación entre variables del brócoli

En esta investigación las variables independientes que contribuyeron a aumentar el rendimiento de brócoli evaluado en t/Ha fueron: largo y ancho de hojas. Cuadro 26.

Cuadro 27. Análisis de correlación (r) y regresión (b) de las variables independientes de brócoli, en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Variables independientes (x) Componentes del rendimiento	Coefficiente de correlación (r)	Coefficiente de regresión (b)	Coefficiente de determinación (r² %)
L. Hoja (cm.) 30 D			
A. Hoja (cm.) 30 D			
Lar Hoja (cm.) 60 D			
A. Hoja (cm.) 60 D			
L. Hoja (cm.) 90 D	0.855*	4.8785	73.10*
A. Hoja (cm.) 90 D	0.986**	0.6168	97.29**

*Significativo

**Altamente significativo

En esta investigación los valores más altos de R², se dieron en la relación o asociación de ancho de la hoja a los noventa días versus el rendimiento con un valor de R² del 97,29% (Cuadro 26); y el largo de la hoja a los noventa días versus el rendimiento con un R² del 73.10%. Esto quiere decir que el 97.29% del incremento del rendimiento de brócoli en t/Ha, fue debido al ancho de la hoja en la cosecha.

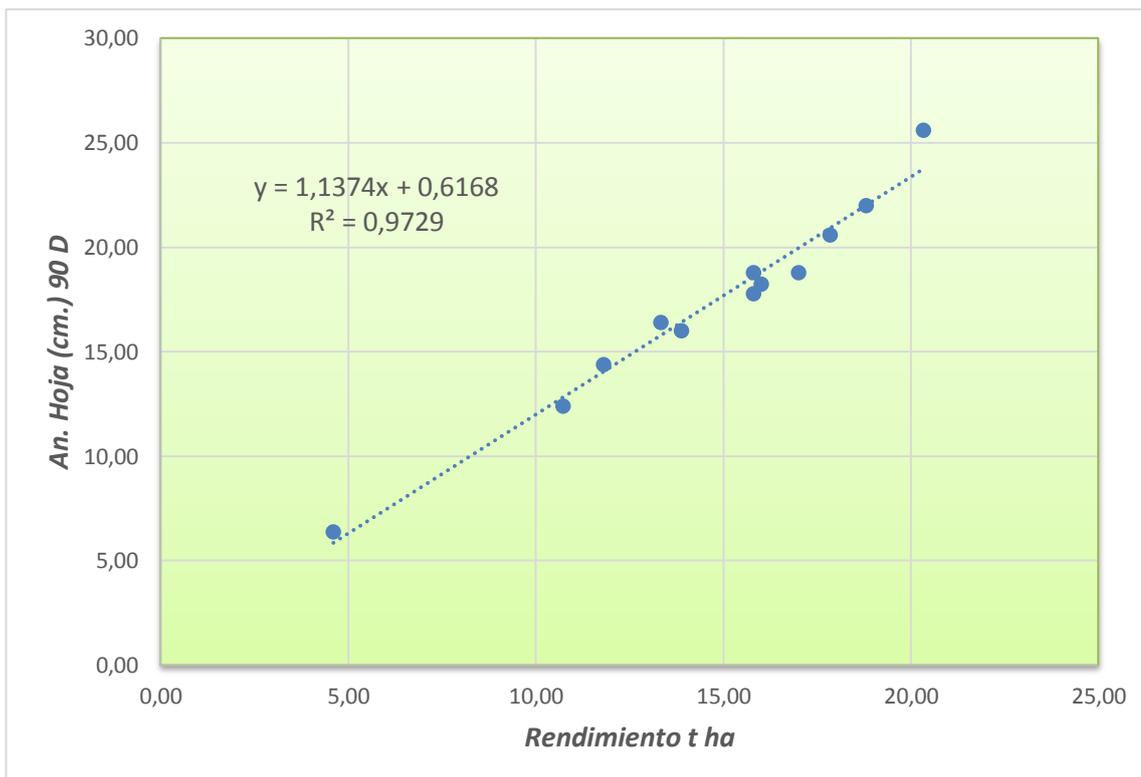


Figura 3. Correlación existente entre ancho de hoja y rendimiento en brócoli en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

4.1.2.4. Correlación entre variables de col verde

En esta investigación las variables independientes que contribuyeron a aumentar el rendimiento de col verde evaluado en t/Ha fueron: largo y ancho de hojas a los 30 días. Cuadro 27.

Los valores más altos de R^2 , se dieron en la relación o asociación de largo de la hoja a los 30 días versus el rendimiento con un valor de R^2 de 90,96 (Cuadro 30); y el largo de la hoja a los noventa días versus el rendimiento con un R^2 del 73.10%. Esto quiere decir que el 90.96% del incremento del rendimiento de col verde en t/Ha, fue debido al largo de la hoja en la cosecha.

Cuadro 28. Análisis de correlación (r) y regresión (b) de las variables independientes de col verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Variables independientes Componentes rendimiento	(x)	Coefficiente de correlación (r)	Coefficiente de regresión (b)	Coefficiente de determinación (r²)
L. Hoja (cm.) 30 D		0.954**	533.74**	90.96
A. Hoja (cm.) 30 D		0.950**	1.6042**	90.16
Lar Hoja (cm.) 60 D		0.941*	4.058*	88.46
A. Hoja (cm.) 60 D		0.913*	6.0407*	83.33
L. (cm.) Hoja C		0.864*	9.2381*	74.72
A. (cm.) Hoja C		0.911*	8.6367*	82.99
D. Tallo (cm.) C		0.941*	1.0784*	88.48

*Significativo

**Altamente significativo

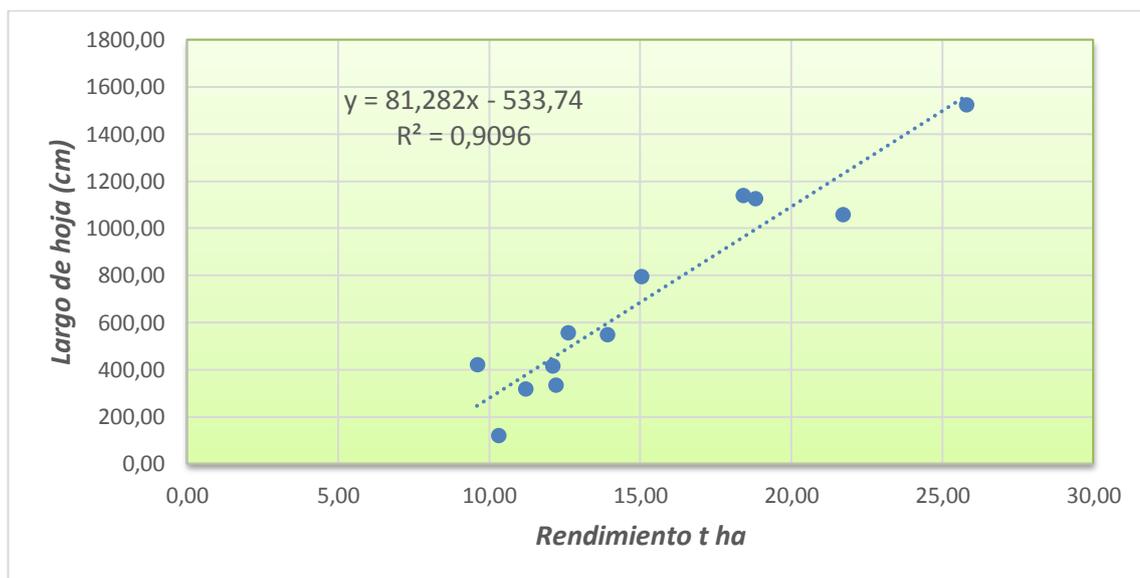


Figura 4. Correlación existente entre ancho de hoja y rendimiento en col verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

4.1.2.5. Correlación entre variables de col morada

En esta investigación la variable independiente que contribuyó a aumentar el rendimiento de col morada evaluado en t/Ha fue largo de hojas en la cosecha. Cuadro 28.

Los valores más altos de R^2 , se dieron en la relación o asociación de largo de la hoja a los 30 días versus el rendimiento con un valor de R^2 de 90,96 (Cuadro 30); y el largo de la hoja a los noventa días versus el rendimiento con un R^2 del 73.10%. Esto quiere decir que el 90.96% del incremento del rendimiento de col verde en t/Ha, fue debido al largo de la hoja en la cosecha.

Cuadro 29. Análisis de correlación (r) y regresión (b) de las variables independientes de col verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Variables independientes (x) Componentes del rendimiento	Coefficiente de correlación (r)	Coefficiente de regresión (b)	Coefficiente de determinación ($r^2\%$)
L. Hoja (cm.) 30 D	0.826 NS	1.1501	68.16
A. Hoja (cm.) 30 D	0.914 NS	4.1093	83.56
Lar Hoja (cm.) 60 D	0.820 Ns	1.5625	67.26
A. Hoja (cm.) 60 D	0.922 Ns	6.6229	85.01
L. (cm.) Hoja C	0.948**	4.647	89.79
A. (cm.) Hoja C	0.928 NS	1.242	86.05
D. Tallo (cm.) C	0.864 NS	1.0751	74.58

*Significativo

**Altamente significativo

NS No significativo

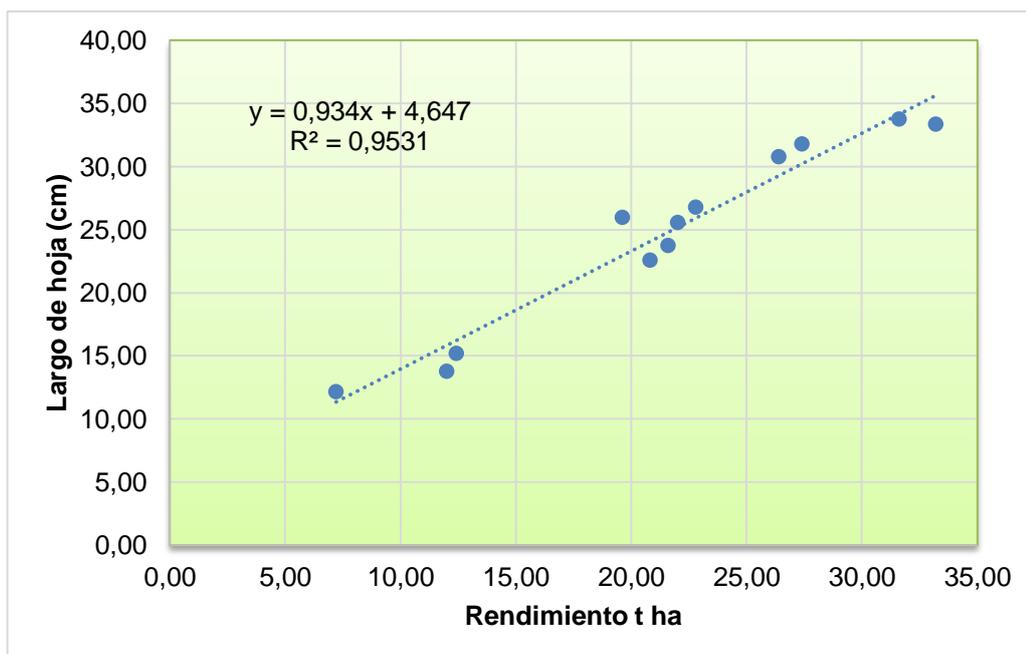


Figura 5. Correlación existente entre largo de hoja y rendimiento en col verde en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

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 encontraba media (5 %) al igual que el Ca, K, tal como lo indica el cuadro 29. (Anexo 2).

Al concluir el ensayo se repitió el 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; deduciéndose que la incorporación de abonos orgánicos al suelo mejoran las condiciones de suelo. Cuadro 30.

Cuadro.30. Reporte de análisis de suelo antes de la investigación en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

N° de muestra	pH	N	P	M.O. (%)	Ca (Mg)	K (Mg)	C + Mg K	Σ Bases (meq/100 ml)
1	5.1 Ac RC	21 M	26 A	5 M	5.4	5.50	35.50	7.30

A= alto M= medio B= bajo Ac= Ácido RC= Requiere cal

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

Cuadro 31. Reporte de análisis de suelo después de la investigación en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

N° de muestra	pH	N	P	M.O. (%)	Ca (Mg)	K (Mg)	C + Mg K	Σ Bases (meq/100 ml)
1	6.0 Me ac	22 M	33 A	5.2 A	8.3	1.82	16.97	11.86

A= alto; M= medio; B= bajo; Ac= Ácido; RC= Requiere cal; Me ac= Medianamente ácido

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

4.1.4. Análisis económico

En el cuadro 31, 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 y la combinación de los dos abonos, insumos y mano de obra, los costos fueron de \$ 47.79 para el caso del Humus de Lombriz; \$ 50.49 Para el Jacinto de Agua; \$ 49.14 para la combinación de los dos abonos mencionados anteriormente y \$ 37.89 para el 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 Nabo + Humus de lombriz, reportó los mayores ingresos con 71.28 USD.

4.1.4.3. Utilidad neta

La utilidad más óptima se dio con el Nabo + Humus de lombriz, con 41.30 USD.

4.1.4.4. Relación beneficio/costo

La mejor relación beneficio/costo fue tratamiento Nabo + Humus de lombriz con 0,86.

Cuadro 32. Análisis económico en el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la hacienda Tecnilandia – Quevedo.

Rubros	Acelga				Nabo				Brócoli				Col Verde				Col Morada			
	H	JA	H + JA	Testigo	H	JA	H + JA	Testigo	H	JA	H + JA	Testigo	H	JA	H + JA	Testigo	H	JA	H + JA	Testigo
Costos																				
Labores culturales																				
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	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	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	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	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	1.50	1.50	1.50	1.50
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	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	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	3.75	3.75	3.75	3.75
Insumos																				
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	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	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	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	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	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	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	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	1.66	1.66	1.66	1.66
Abonos																				
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	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	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	0.00	0.00	11.25	0.00
Materiales																				
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	0.83	0.83	0.83	0.83
Depreciación	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37
Total costos	47.79	50.49	49.14	37.89																
Ingresos																				
Producción (kg)	59.38	34.39	34.09	21.58	71.28	49.07	46.61	32.22					39.19	39.39	39.89	36.62	15.26	12.71	18.19	13.69
PVP (Dólares)	1.25	1.25	1.25	0.50	1.25	1.25	1.25	0.50					1.35	1.35	1.35	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00
Ingresos (dólares)	74.22	42.99	42.62	10.79	89.10	61.33	58.26	16.11					52.90	53.18	53.86	36.62	20.60	17.16	24.56	13.69
Utilidad neta	26.43	-7.50	-6.53	-27.10	41.31	10.84	9.12	-21.78					5.11	2.69	4.72	-1.27	-27.19	-33.33	-24.58	-24.20
Beneficio costo	0.55	-0.15	-0.13	-0.72	0.86	0.21	0.19	-0.57					0.11	0.05	0.10	-0.03	-0.57	-0.66	-0.50	-0.64

4.2. Discusión

En base a los resultados encontrados se expresa lo siguiente:

En lo correspondiente al nabo en altura de planta el tratamiento Humus de lombriz alcanzó la mayor altura con 57.33 cm, respuesta superior al encontrado por **Ortuño, Velasco y Aguirre et al, (2010)** 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 lo referente a largo de hoja el mismo tratamiento alcanzó los mayores promedios con 34.83 cm y en ancho de hoja el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua mostró el promedio más alto con 21.67 cm. Para el diámetro el tratamiento testigo con 4.10 cm y en número de hojas, el tratamiento humus de lombriz presentó los mayores promedios con 13.67 hojas. Para la variable peso, el tratamiento Humus de lombriz obtuvo el mayor promedio con 1980.08 g y en rendimiento por hectárea con 19.80 t ha^{-1} . **Ortuño, Velasco y Aguirre et al, (2010)**. Usaron plantas de nabo variedad Crespa; sus hojas son verde claro, forma del limbo ondulado, su ciclo precoz (60 días después del trasplante) y su rendimiento fue de 8-9 toneladas por hectárea en campo.

En lo que respecta al largo de brócoli a los 30 días el tratamiento humus de lombriz alcanzó el mayor promedio con 28.73 cm, a los 60 y 90 días el tratamiento testigo reportó el mayor promedio con 37.67 y 45.18 cm, siendo superior a lo reportado por **Mora, (2011)** quien utilizó abonos orgánicos Ferthigue con dosis de 270 Kg/Ha de N, 202.5 Kg/Ha de N y 151.9 Kg/Ha de N y plantas de brócoli de la variedad Legacy, obteniendo para el Ferthigue harina de higuerrilla y Ferthigue pulpa de café la altura de la planta al final del cultivo 40.15cm y de 29.30.

Por su parte la investigación es inferior a lo expuesto por **Basante, (2010)** quien utilizó estiércoles bovino y ovino, harina de sangre, roca fosfórica, ceniza de leña y plántulas de brócoli, el T8 (Estiércol ovino) con 54,47 cm a los 74 ddt alcanzó la mayor altura de planta y mayor número de hojas con 16,35 hojas/planta a los 74 ddt.

Para el ancho a los 30 y 90 días el tratamiento testigo reportó los mayores promedios con 15.33 y 32.47 cm. Con referencia a los 60 días, el tratamiento Humus de lombriz + Jacinto de agua obtuvo el mayor promedio con 18.00 cm.

Para el cultivo de col verde se estableció que el tratamiento Humus de lombriz obtuvo los mejores parámetros en largo a los 30 con 13.17 cm. A los 60 días el tratamiento humus de lombriz más Jacinto de agua con 19.33 cm. Para el ancho el tratamiento Jacinto de agua con 17.83 y a los 60 días con el humus de lombriz con 18.67 cm.

Al momento de la cosecha se tomó medidas en las variables largo de hoja, ancho de hoja y diámetro de tallo obtienen sus mayores resultados con el tratamiento humus de lombriz con 25.77 cm, 52.83 cm y 3.40 cm en su orden. Las variables peso y rentabilidad obtienen su mayor logro con el tratamiento Jacinto de agua con 1108.13 g y 11.08 tha^{-1} , siendo superior a los datos reportados por **Pagalo (2007)** quien utilizó tres variedades de col (A1: col de Milán, A2: col Gloria y A3: col Morada) y tipos de abonos orgánicos (B1: testigo (sin fertilizante orgánico), B2: 10 TM/Ha de humus de lombriz, B3: 10 TM/Ha de bocashi y B4: 5 TM/Ha de humus de lombriz + 5 TM/Ha de bocashi, obteniendo en el tratamiento T7: A2B3 (Híbrido Gloria más 10 TM /Ha de Bocashi) con un promedio de 6.491 t /ha.

En la col morada se estableció que En el largo de la hoja a los 30 días, el tratamiento humus + Jacinto de agua, obtuvo el mayor promedio con 7.67 cm; a los 60 días con 12.83 cm el tratamiento Humus de lombriz.

En lo que respecta al ancho de la hoja a los 30 y 60 días, el tratamiento humus + Jacinto de agua alcanzó el mayor promedio en ancho de hoja con 8.20 y 12.50 cm. Mientras el tratamiento Jacinto de agua en las variables peso y rendimiento lograron su mayor alcance con 505.25 g y 5.05 t ha⁻¹ en su orden, este resultado es inferior al reportados por **Cabrera, (2011)** quien evaluó la eficacia de tres fertilizantes orgánicos con tres diferentes dosis en el rendimiento y rentabilidad del cultivo de col morada (*Brassica oleracea* var. capitata.) el mayor rendimiento con Eco-abonaza en nivel alto (T1) 51,64 t/ha.

En base a todo lo expuesto se rechaza la hipótesis que expresa “La aplicación de humus de lombriz en las hortalizas mejora la rentabilidad de las mismas” ya que no se obtuvo rentabilidad en la mayoría de las hortalizas cultivadas.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La respuesta agronómica de las hortalizas: acelga, nabo, brócoli, col verde y morada, fueron similares para los que se aplicaron abonos orgánicos, no así el testigo que resultó inferior para la mayoría de los parámetros evaluados.
- El rendimiento promedio más alto en las hortalizas fue el nabo, con un incremento de 71.28 kg.
- Humus de lombriz fue el abono orgánico más eficiente con los parámetros evaluados (número, largo y ancho de hojas, peso y rendimiento), de las hortalizas acelga y nabo, siendo los promedios superior a los demás tratamientos.
- La utilidad más óptima se dio con tratamiento Nabo + humus de lombriz, con 41.31 USD así como la mejor relación beneficio/costo con 0,86.

5.2. Recomendaciones

- Instaurar cultivos de hortalizas con abono orgánico Humus más Jacinto de agua en la zona.
- Evaluar otros abonos orgánicos tanto sólidos como líquidos.
- Establecer cultivos de hortalizas en otras latitudes de la costa a fin de establecer la producción.
- Mejorar los sistemas de producción con la incorporación de hortalizas como cultivos alternativos.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura citada

- Asanza M., 2009. Abonos orgánicos en la producción de pimiento (*Capsicum annum* L.). Tesis de grado, Ingeniero agropecuario. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Programa carrera agropecuaria. Quevedo – Los Ríos. Pp. 54.
- Bolaños, A. (2008). Introducción a la Olericultura. 1ed. San José, C.R. EUNED. P 155-180.
- Durgen S.A. Abono orgánico. Composición de abono durgen. En línea www.durgensa.com Consultado el 25 de Octubre de 2012.
- Enciclopedia Agrícola. (2008).Practica de la agricultura y ganadería. Cultivos protegidos Editorial Océano Centrum. Barcelona España. 768p.
- Hidalgo, L 2007, guía técnica de cultivo de col. Datos sin publicar <http://www.proinpa.org/phocadownload/articulos/> Consultado el 12 de agosto de 2012
- Huerres, C. Caraballo Llosas, N. (2008). Horticultura. Editorial, Pueblo y Educación. p 70-72.
- INFOAGRO 2008 cultivo de hortaliza. Consultado en septiembre del 2008 disponible en: <http://www.infoagro.com/hortaliza/col.htm>
- Maroto, J. (2008). Elementos de Horticultura general. Mundi-prensa. p. 234-236. Madrid- España.
- Martínez-Viera, R.; Dibut, B.; Casanova, Irma y Ortega, Marisel. 2007. Acción estimuladora de *Azotobacter chroococum* sobre el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mil.) en suelo Ferralítico Rojo. Efecto sobre el semillero. Agrotecnia de Cuba 27 (1): 23.

- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. 2008. SIGAGRO. Reporte de Producción Nacional de Frutas y Hortalizas. Producción Nacional de Col.
- Ortuño Noel, Velasco José y Aguirre Gino 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.
- Pagalo H. 2007. Efectos del humus de lombriz y bocashi en tres híbridos de col (*Brassica oleracea*), en la parroquia Calpi, provincia del Chimborazo. Tesis de grado. Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente. Escuela De Ingeniería Agronómica. 96 p
- Parsons, D. B (2006). Cucurbitáceas. Manual para Educación Agronómica Reimpreso en TRILLS. México. P 12- 52.
- Restrepo, J. 2006. Abonos orgánicos fermentados. Experiencias de Agricultores de Centroamérica y Brasil. OIT, PSST-AcyP; CEDECE. 51 P.
- Ruiz, C.; Russián, T. y Tua, D. (2007). Efecto de la fertilización orgánica en el cultivo de la cebolla. *Agronomía Trop.* 57(1): 7-14.
- Terry A., Ruiz Padrón, Tejeda Peraza, R., Escobar, Díaz de Armas 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.

CAPÍTULO VII
ANEXOS

Anexo 1. Fotos de la investigación



Figura 1. Distribución de parcelas experimentales



Figura 2. Encalado de parcelas experimentales



Figura 3. Parcelas de Acelga y col morada



Figura 4. Cosecha de col verde



Figura 5. Toma de datos a la cosecha



Figura 6. Cosecha de brócoli