



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

Tema de Tesis

“Comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en la finca “La Vaca que Ríe”, Cantón El Empalme, Provincia del Guayas”.

Previo a la obtención del título de:
Ingeniero Agropecuario

Autor: Gorky Emilio Amancha Martínez

Directora de Tesis
Ing. María del Carmen Samaniego Armijos, MSc.

Quevedo – Ecuador.

2013

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Gorky Emilio Amancha Martínez, 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.

Gorky Emilio Amancha Martínez

CERTIFICACIÓN DE LA DIRECTORA DE TESIS

La suscrita, Ing. María del Carmen Samaniego Armijos, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado Gorky Emilio Amancha Martínez, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario de titulada “Comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en la finca “La Vaca que Ríe”, cantón El Empalme, provincia del Guayas”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. María del Carmen Samaniego Armijos, MSc.

DIRECTORA DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMI-PRESENCIAL
INGENIERÍA AGROPECUARIA

Presentado al Comité Técnico Académico Administrativo como requisito previo a
la obtención del título de Ingeniero Agropecuario

Aprobado:

Ing. Mariana Reyes Bermeo, MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Antonio Álava Murillo, MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Francisco Espinosa Carrillo, MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

2013

AGRADECIMIENTO

El autor deja constancia de su agradecimiento a:

Al Ser Supremo que controla el universo, ama la vida y se preocupa por la naturaleza.

A la Universidad Estatal de Quevedo y a la Unidad de Estudios a Distancia.

A la gratuidad de la educación superior.

A los maestros que dedicaron su tiempo y empeño.

A mis padres y hermanas.

A mi directora de tesis por su aporte valiosísimo y su entrega.

A todos los que impulsaron mi retorno a las aulas y me hicieron creer que todavía es posible.

A la Escuela Politécnica Nacional por su aporte en mi formación.

A todos ustedes mi agradecimiento.

DEDICATORIA

A mis orquídeas amadas, las que han sabido impulsar mi camino, que estuvieron en mi lucha y pelearon junto a mí.

Lo hicimos juntos, es su triunfo.....Las Amo.

A mi tierra.

Emilio Amancha M.

ÍNDICE

	Pág.
CONTENIDOS	
PORTADA	i
DECLARACIÒN DE AUTORÌA Y CESIÒN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÒN DEL DIRECTOR DE TESIS	iii
TRIBUNAL DE TÈSIS	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
ÌNDICE	vii
ÌNDICE DE CUADROS	xi
ÌNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN EJECUTIVO	xiv
ABSTRACT	xv
CAPÌTULO I	
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÒN	1
1.1 INTRODUCCIÒN.....	2
1.2 OBJETIVOS.....	4
1.2.1 Objetivo general.....	4
1.2.2 Objetivos especÌficos.....	4
1.3 HIPÒTESIS.....	4
CAPÌTULO II	
MARCO TEÒRICO	5
2.1 FUNDAMENTACIÒN TEÒRICA.....	6
2.1.1 Hortalizas.....	6
2.1.2 Acelga.....	7
2.1.2.1 Origen y taxonomÌa.....	7
2.1.2.2 Botànica.....	7
2.1.2.3 Requerimientos edafoclimàticos.....	8
2.1.2.4 Variedades.....	9

	Pág.
2.1.2.5 Prácticas culturales.....	10
2.1.2.6 Necesidades nutricionales.....	12
2.1.2.7 Riego.....	13
2.1.2.8. Plagas y enfermedades.....	13
2.1.2.9 Recolección.....	14
2.1.3 Brócoli.....	14
2.1.3.1 Origen y taxonomía.....	14
2.1.3.2 Botánica.....	15
2.1.3.3 Requerimientos edafoclimáticos.....	15
2.1.3.4 Variedades.....	16
2.1.3.5 Prácticas culturales.....	17
2.1.3.6 Necesidades nutricionales.....	18
2.1.3.7 Riego.....	19
2.1.3.8 Plagas y enfermedades.....	19
2.1.3.9 Recolección.....	20
2.1.4 Col.....	20
2.1.4.1 Origen y taxonomía.....	20
2.1.4.2 Botánica.....	21
2.1.4.3 Requerimientos edafoclimáticos.....	21
2.1.4.4 Prácticas culturales.....	22
2.1.4.5 Necesidades nutricionales.....	23
2.1.4.6 Riego.....	23
2.1.4.7 Plagas y enfermedades.....	24
2.1.4.8 Recolección.....	26
2.1.5 Nabo.....	26
2.1.5.1 Origen y taxonomía.....	26
2.1.5.2 Botánica.....	26
2.1.5.3 Requerimientos edafoclimáticos.....	27
2.1.5.4 Prácticas culturales.....	28

	Pág.
2.1.5.5 Riego.....	29
2.1.5.6 Plagas y enfermedades.....	29
2.1.6 Abonos orgánicos.....	30
2.1.6.1 Propiedades de los abonos orgánicos.....	30
2.1.6.2. Abonos orgánicos edáficos.....	31
2.1.6.3 Fertilizantes orgánicos foliares.....	33
2.1.6.4 Insecticidas.....	34
2.1.6.5 Fungicidas.....	35
2.1.7 Agroecología.....	37
2.1.8 Investigaciones relacionadas.....	39
CAPÍTULO III	
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	46
3.1 MATERIALES Y MÉTODOS.....	47
3.1.1 Localización y duración de la propuesta.....	47
3.1.2 Condiciones meteorológicas.....	47
3.1.3 Materiales y equipos.....	48
3.1.4 Tratamientos.....	49
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	49
3.3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	50
3.3.1 Diseño Experimental.....	50
3.3.2 Esquema del Análisis de Varianza.....	50
3.3.3 Características de las Unidades Experimentales.....	50
3.3.4 Variables a Evaluar.....	51
3.3.5 Análisis Económico.....	52
3.3.6 Manejo del Experimento.....	54
3.3.6.1 Construcción del Invernadero.....	54
3.3.6.2 Toma de muestras de suelo y agua.....	54
3.3.6.3 Limpieza.....	55
3.3.6.4 Propagación de las plantas.....	55

	Pág.
3.3.6.5 Trazado del terreno.....	56
3.3.6.6 Preparación del terreno.....	56
3.3.6.7 Siembra y trasplante.....	56
3.3.6.8 Fertilización foliar.....	57
3.3.6.9 Riego.....	57
3.3.6.10 Control fitosanitario.....	57
3.3.6.11 Cosecha.....	58
CAPÍTULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	59
4.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	60
4.1.1 Acelga.....	60
4.1.2 Bròcoli.....	64
4.1.3 Col morada.....	67
4.1.4 Col verde.....	70
4.1.5 Nabo.....	73
4.1.6 Costos de producción.....	76
4.1.7 Análisis Económico.....	84
CAPÍTULO V	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	87
5.1 CONCLUSIONES.....	88
5.2 RECOMENDACIONES.....	89
CAPÍTULO VI	
BIBLIOGRAFÍA.....	90
6.1 LITERATURA CITADA.....	91
CAPÍTULO VII	
ANEXOS.....	95

ÌNDICE DE CUADROS

CUADRO

		Pág.
1.	Clasificación de hortalizas.....	6
2.	Condiciones meteorológicas de la zona.....	47
3.	Materiales y equipos.....	48
4.	Descripción de los tratamientos.....	49
5.	Análisis de varianza.....	50
6.	Largo (cm) y ancho (cm) de hoja en la acelga (<i>beta vulgaris</i>) con la aplicación de tres abonos orgánicos y un testigo en la finca “La Vaca que Ríe”, cantón El Empalme.....	61
7.	Peso (g) de hoja y rendimiento (th^{-1}) en la acelga (<i>beta vulgaris</i>) con la aplicación de tres abonos orgánicos y un testigo en la finca “La Vaca que Ríe”, cantón El Empalme.....	63
8.	Comportamiento Agronómico del brócoli (<i>brassicaoleracea</i> L.) con la aplicación de tres abonos orgánicos y un testigo en la finca “La Vaca que Ríe”, cantón El Empalme.....	66
9.	Comportamiento Agronómico de la col morada (<i>brassicaoleracea</i> var. <i>capitata</i>) con la aplicación de tres abonos orgánicos y un testigo en la finca “La Vaca que Ríe”, cantón El Empalme.....	69
10.	Comportamiento Agronómico de la col verde (<i>brassicaoleracea</i>) con la aplicación de tres abonos orgánicos y un testigo en la finca “La Vaca que Ríe”, cantón El Empalme.....	72
11.	Comportamiento Agronómico del nabo (<i>brassica campestris</i> L. v. <i>pekinensis</i>) con la aplicación de tres abonos orgánicos y un testigo en la finca “La Vaca que Ríe”, cantón El Empalme.	75

12.	Costos de producción por hectárea con la aplicación de tres abonos orgánicos y un testigo en la acelga (<i>beta vulgaris</i>).....	76
CUADRO		Pág.
13.	Costos de producción por hectárea con la aplicación de tres abonos orgánicos y un testigo en el cultivo de brócoli (<i>brassicaoleracea</i> L.), col morada (<i>brassicaoleracea</i> var. <i>capitata</i>) o col verde (<i>brassicaoleracea</i>).....	79
14.	Costos de producción por hectárea con la aplicación de tres abonos orgánicos y un testigo en el cultivo del nabo (<i>brassicacampestris</i> L. v. <i>pekinensis</i>).....	81
15.	Análisis económico por hectárea en el cultivo de acelga (<i>beta vulgaris</i>) y nabo (<i>brassicacampestris</i> L. v. <i>pekinensis</i>), con aplicación de tres abonos orgánicos y un testigo en la finca “La Vaca que Ríe”, cantón El Empalme.....	85
16.	Análisis económico por hectárea en el cultivo de brócoli (<i>brassicaoleracea</i> L.), col morada (<i>brassicaoleracea</i> var. <i>capitata</i>) y col verde (<i>brassicaoleracea</i>), con aplicación de tres abonos orgánicos y un testigo en la finca “La Vaca que Ríe”, cantón El Empalme.....	86

ÌNDICE DE ANEXOS

ANEXOS		Pág.
1.	Croquis de campo.....	96
2.	Calendario.....	97
3.	Localización.....	98
4.	Análisis de laboratorio.....	99
5.	Análisis de varianza.....	108
6.	Fotos.....	130

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación tuvo como objetivo determinar el comportamiento agronómico de cinco hortalizas con tres abonos orgánicos en la finca “La Vaca que Ríe”, cantón El Empalme, provincia del Guayas.

Esta investigación se realizó en la finca “La Vaca que Ríe”, recinto Santa Lucía, parroquia El Rosario, cantón el Empalme, provincia del Guayas. Su ubicación geográfica es de 1°2' 35.3" latitud sur y 79°46' 42.1" de longitud oeste, con una altitud de 54 msnm, la investigación tuvo una duración de 180 días.

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) por cada hortaliza con tres abonos orgánicos un testigo y tres repeticiones. Para determinar la diferencia entre las medias de los tratamientos se empleó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de probabilidad. El Coeficiente de Variación se expresa en porcentaje

De los resultados se desprende que se obtuvieron excelentes rendimientos con el uso de abonos orgánicos, destacando el T2 (jacinto de agua) con el que se obtuvo mejores producciones.

Se debe señalar el gran rendimiento obtenido con el testigo debido a la calidad del suelo.

La mejor relación B/C se obtuvo con el testigo, siendo la razón de esto la fertilidad de un suelo manejado orgánicamente con respeto y bajo una filosofía de convivencia sana con los elementos.

ABSTRACT

The present investigation had as objective to determine the agronomic behavior of five vegetables with three organic payments in the property "The Cow that Laughs", canton The Connection, county of the Guayas.

This investigation was carried out in the property "The Cow that Laughs", enclosure Santa Lucía, parish The Rosario, canton the Connection, county of the Guayas. Is their geographical location of 1°2' 35.3" south latitude and 79°46'42.1" of longitude west, with an altitude of 54 msnm, did the investigation have a duration of 180 days.

A Design of Complete Blocks was used at random (DBCA) for each vegetable with three organic payments a witness and three repetitions. To determine the difference among the stockings of the treatments the test of multiple ranges it was used from Tukey to 5% of probability. The Coefficient of Variation is expressed in percentage.

Of the results we can say that excellent yields were obtained with the use of organic payments, highlighting the T2 (Hyacinth of water) with the one that was obtained better productions.

The great yield should be pointed out obtained with the witness due to the quality of the floor.

The best relationship B/C was obtained with the witness, being the reason of this the fertility of a floor managed organically with respect and under a philosophy of healthy coexistence with the elements.

CAPÍTULO I
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

Hace más de 8000 años que los seres humanos se hicieron sedentarios y comenzaron a practicar la agricultura. Desde entonces han venido seleccionando los cultivos que producen, tomándolos primero del mundo silvestre y domesticándolos después a través de la agricultura. Las poblaciones de plantas escogidas por las poblaciones de agricultores a lo largo del tiempo hoy forman la base de los productos alimentarios del mundo.

La horticultura es una de las actividades agro-productivas más importante a nivel mundial y nacional, es también una de las de mayor crecimiento con un 3.6% a nivel mundial, superando la tasa de crecimiento anual de la población que llega a un 0.78%. Sabemos que actualmente en el mundo existen mil millones de personas que padecen hambre, es decir que no tienen acceso a la alimentación por diferentes causas.

Sumado a esto existe el gravísimo problema de contaminación debido al abuso de pesticidas, abonos sintéticos, herbicidas, etc. producto del impulso dado a la agricultura en los años 50 con la revolución “verde”.

Frente a esto en Europa y USA se ha venido dando énfasis en el desarrollo de la agricultura rural, con el establecimiento de pequeñas unidades productivas dedicadas al cultivo de hortalizas de estación, respetando los principios agroecológicos, con un manejo responsable de recursos y poniendo énfasis en producir orgánicamente. Estos modelos poco a poco se han ido distribuyendo a nivel mundial especialmente en los países subdesarrollados con tasas de desnutrición alarmante, así como en los países en crecimiento.

En el Ecuador se va despertando el interés por producir y comer sano, buscando modelos agroecológicos sustentables, siendo responsables con el hoy y

proyectando un futuro en el que la agricultura orgánica sea el pilar en la alimentación de nuestras familias.

Actualmente se realizan experimentos en cultivos orgánicos de hortalizas en la costa tratando de obtener resultados óptimos, para lo cual se trata de producir varias hortalizas en zonas diferentes y analizar donde se produce mejor y con mayor rentabilidad.

Todas las hortalizas se destacan por sus altos contenidos en vitaminas y minerales. La producción de hortalizas en varias regiones de la zona central del litoral pretende orientar a las comunidades de cada uno de los cantones que produzcan y consuman alimentos sanos en espacios relativamente pequeños, incrementando su economía, protegiendo el medio ambiente y la salud de los consumidores.

La utilización de sustratos orgánicos permite recuperar la fertilidad del suelo ya que sus propiedades admiten retener los nutrientes y cederles a las plantas cuando estas lo requieren. Las propiedades biológicas de los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente, y pueden ser aplicados al suelo en cantidades mayores, para favorecer el desarrollo radicular.

Con esta idea y tratando de presentar alternativas limpias y valederas a la colectividad, incentivando en los pequeños agricultores el deseo de desarrollo y mejores días ligados al respeto por el medio ambiente, ponemos a consideración esta tesis donde son evaluadas cinco variedades de hortalizas de hoja, utilizando tres abonos orgánicos a base de humus de lombriz, y jacinto de agua con el propósito de ver su comportamiento productivo, con resultados que alientan aún más a continuar en esta lucha por un mundo mejor.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Determinar el comportamiento agronómico de cinco hortalizas con tres abonos orgánicos en la finca “La Vaca que Ríe”, cantón El Empalme, provincia del Guayas.

1.2.2 Objetivos específicos

- 1.- Evaluar las hortalizas de hojas: acelga, nabo, brócoli, col verde y col morada con abonos orgánicos.
- 2.- Comparar la utilización de abonos orgánicos en el rendimiento de hortalizas de los tratamientos en estudio.
- 3.- Establecer el nivel de rentabilidad de hortalizas de los tratamientos en estudio.

1.3 HIPÓTESIS

- a.- La aplicación del abono orgánico jacinto de agua en acelga, nabo, brócoli, col verde y col morada mejora la producción.
- b.- La aplicación del abono orgánico jacinto de agua en acelga, nabo, brócoli, col verde y col morada brindan rentabilidad.

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. **Enciclopedia Agropecuaria, (2000).**

CUADRO 1. Clasificación de hortalizas

Quenopodiáceas	Umbelíferas	Compuestas	Solanáceas	Crucíferas	Cucurbitáceas	Liliáceas
acelga	apio	alcachofa	berenjena	brócoli	calabaza	ajo
espinaca	cilantro	lechuga	pimiento	berro	zuchini	cebolla de bulbo
remolacha	zanahoria		tomate	col-bruselas	pepino	cebolla de rama
	perejil			coliflor		espárragos
				nabo		
				rábano		

Fuente: Terranova 2010

2.1.2 Acelga

2.1.2.1 Origen y taxonomía.

Los primeros informes que se tienen de esta hortaliza la ubican en la región del Mediterráneo y en las Islas Canarias (Vavilov, 1951). 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.

Familia: Quenopodiaceae.

Especie: Beta vulgaris L. var. cicla (L.). **InfoAgro, (2011).**

2.1.2.2 Botánica

Planta: La acelga es una planta bianual y de ciclo largo que no forma raíz o fruto comestible.

Sistema radicular: Raíz bastante profunda y fibrosa.

Hojas: Constituyen la parte comestible y son grandes de forma oval tirando hacia acorazonada; tiene un pecíolo o penca ancho y largo, 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.

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.

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. **InfoAgro, (2011).**

2.1.2.3 Requerimientos edafoclimáticos

2.1.2.3.1 Temperatura

La acelga es una planta de clima templado, que vegeta bien con temperaturas medias; le perjudica bastante los cambios bruscos de temperatura. Las variaciones bruscas de temperatura, cuando las bajas siguen a las elevadas, pueden hacer que se inicie el segundo periodo de desarrollo, subiéndose a flor la planta.

La planta se huela cuando las temperaturas son menores de -5°C y detiene su desarrollo cuando las temperaturas bajan de 5°C . En el desarrollo vegetativo las temperaturas están comprendidas entre un mínimo de 6°C y un máximo de 27 a 33°C , con un medio óptimo entre 15 y 25°C . Las temperaturas de germinación están entre 5°C de mínima y 30 a 35°C de máxima, con un óptimo entre 18 y 22°C . **Zamudio, (2012).**

2.1.2.3.2 Luminosidad

No requiere excesiva luz, perjudicándole cuando ésta es elevada, si va acompañada de un aumento de la temperatura. La humedad relativa está comprendida entre el 60 y 90% en cultivos en invernadero.

En algunas regiones tropicales y subtropicales se desarrolla bien, siempre y cuando esté en zonas altas y puede comportarse como perenne debido a la ausencia de invierno marcado en estas regiones. **Zamudio, (2012).**

2.1.2.3.3 Suelo

La acelga necesita suelos de consistencia media; vegeta mejor cuando la textura tiende a arcillosa que cuando es arenosa. Requiere suelos profundos, permeables, con gran poder de absorción y ricos en materia orgánica en estado de humificación.

Es un cultivo que soporta muy bien la salinidad del suelo, resistiendo bien a cloruros y sulfatos, pero no tanto al carbonato sódico. Requiere suelos algo alcalinos, con un pH óptimo de 7,2; vegetando en buenas condiciones en los comprendidos entre 5,5 y 8; no tolerando los suelos ácidos. **Zamudio, (2012)**

2.1.2.4 Variedades

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 y FordookGiant. **Abcagro, (2002).**

2.1.2.5 Prácticas culturales

2.1.2.5.1 Preparación del suelo

Se dará una labor profunda al suelo y si se aporta estiércol, se aprovechará la labor para enterrarlo. A continuación se darán un par de labores de cultivador, grada o frutilladora, aprovechando alguna de esas labores para aportar el abonado de fondo.

Según la forma de recolección de la acelga, la preparación del suelo será diferente. Así cuando la recolección se hace por corte de hojas, se puede cultivar en caballón o en era. Cuando se recolecta por plantas enteras es preferible cultivar en eras. Los caballones tendrán una separación entre sí de 40 a 50 cm. Las eras se hacen de 1,5 m de ancho por 4 ó 5 m de longitud, dejando pasillos de servicios en el sentido longitudinal. **Alsina, (2008)**

2.1.2.5.2 Siembra y plantación

En la acelga se utiliza normalmente la siembra directa, colocando de 2 a 3 semillas por golpe, distantes 0,35 cm sobre líneas espaciadas de 0,4 a 0,5 m, ya sea en surco sencillo o doble.

Las épocas de siembra de acuerdo a la zona son las siguientes:

Zona Fría

Época de siembra: Octubre-Marzo

Días a la madurez: 50-60

Zona Cálida Templada

Época de siembra: todo el año

Días a madurez: 55-65

Se pueden obtener poblaciones de 86,000 plantas por hectárea.

Densidad de siembra: 8-10 Kg/ha

Distancia entre surcos: 66 ó 77 cm a hilera sencilla 92 ó 100 cm a hilera doble

Distancia entre plantas: 25 cm

La siembra directa poniendo una semilla por alveolo. Esto conlleva un aclareo posterior de las plantas, debido a que las semillas de acelga son poligérmicas y de cada una de ellas emergerán varias plantas.

En invernadero es común germinar las semillas en semilleros, repicando las plantas cuando tienen cuatro o cinco hojas. De esta forma es posible trasladar las plantas al terreno definitivo de cultivo con un mes de adelanto respecto a las plantas de siembra directa. De esta forma se tarda entre 8 a 10 días en nacer la semilla de acelga, cuando las temperaturas están comprendidas entre 25° C por el día y 15° C por la noche. Los marcos de plantación más empleados son de 7 plantas por metro cuadrado. **Alsina, (2008)**

2.1.2.5.3 Aclareo o entresaque

Si la siembra se realiza directamente en el suelo de cultivo, cuando las plantas tienen 3 ó 4 hojas se aclaran cada golpe de siembra, dejando una sola planta. Las plantas que se eliminan se cortarán con ayuda de una navaja o tijera ya que si se arrancan se puede desarraigar a la planta que queda en el suelo de cultivo. **Alsina, (2008)**

2.1.2.5.4 Eliminación de malas hierbas

Durante los primeros estadios de la planta es común dar labores de bina al suelo. Cuando las plantas son más adultas esta operación se sustituye por una escarda manual o química que mantenga al suelo limpio de malas hierbas. Si se colcha el suelo estas labores solo se realizarán antes de su instalación.

En los cultivos de invernadero destaca el empleo del acolchado para proteger al suelo de malas hierbas. En los acolchados de cultivos invernales para producción de follaje es recomendable emplear lámina de polietileno negro, o transparente, o blanco opaco de 100 galgas de grosor.

La anchura de las láminas de plástico para el caso de acolchar eras, debe ser de la dimensión que tengan las eras. Si el cultivo se realiza en llano, ocupando todo el espacio del suelo del invernadero, entonces se ponen franjas lo más anchas posible solapándose unas con otras y cubriendo todo el suelo.

El plástico al colocarlo debe quedar lo más tenso posible y muy pegado a la tierra, con el fin de que las plántulas de malas hierbas tengan poco volumen de aire para su desarrollo.

Otra técnica de protección del suelo es el empajado. Es útil cuando no se emplean las técnicas de acolchado con plástico o las de enarenado. **Alsina, (2008).**

2.1.2.6 Necesidades nutricionales

En invernadero la acelga constituye normalmente un cultivo secundario y a pesar de tratarse de un cultivo exigente en materia orgánica, no suele aplicarse estiércol, a no ser que el siguiente cultivo de la alternativa requiera el aporte de estiércol en el cultivo anterior. Sin embargo, si supone el cultivo principal de la alternativa, es aconsejable aportar 2,5-3 kg/m² de estiércol para obtener el máximo rendimiento.

Los requerimientos de nitrógeno son elevados desde que comienza el rápido crecimiento de la planta hasta el final del cultivo. Las necesidades de potasio son elevadas a lo largo de todo el ciclo de cultivo. A título orientativo, el abonado de fondo puede llevarse a cabo con la aplicación de 50 g/m² de abono complejo 8-15-15.

En el abonado de cobertura, con riego por gravedad, es común aplicar 10 g/m² de nitrato potásico después de cada riego, no debiendo rebasar los 50 g/m² en la suma del total de las aplicaciones. Esta dosis puede aumentarse hasta 100 g/m², cuando

la recolección se hace por corte periódico de hojas, abonando después de cada corte. **Abcagro, (2002).**

2.1.2.7 Riego

La acelga es un cultivo que debido a su gran masa foliar necesita en todo momento mantener en el suelo un estado óptimo de humedad. Para obtener una hortaliza de buena calidad no conviene que la planta acuse síntomas de deshidratación, durante las horas de mayor temperatura en el invierno, para evitar que los tejidos se embastezcan. **Infoagro, (2011).**

2.1.2.8. Plagas y enfermedades

2.1.2.8.1 Plagas

- Gusano blanco (*Melolonthamelolontha*)
- Gusano de alambre (*Agrioteslineatum*)
- Gusano Gris (*Agrotissegetum*)
- Mosca de la remolacha (*Pegomiabetae* o *P. hyoscyami*)
- Pulguilla (*Chaetocnematibialis*)
- Pulgón (*Aphisfabae*). **Infoagro, (2011).**

2.1.2.8.2 Enfermedades

- Mildiu (*Peronospora farinosa* f. sp. *betae*)
- Cercospora (*Cercosporabeticola*)
- Peronospora (*Peronosporaschatii*)
- Sclerotinia (*Sclerotinialibertiana*)
- Virosis. **Infoagro, (2011).**

2.1.2.9 Recolección

La recolección de la acelga puede hacerse de dos formas, bien recolectando la planta entera cuando tenga un tamaño comercial de entre 0,75 y 1 Kg de peso, o bien recolectando manualmente las hojas a medida que estas van teniendo un tamaño óptimo.

La longitud de las hojas es un indicador visual del momento de la cosecha (25 cm), siendo el tiempo otro parámetro, 60-70 días el primer corte y después cada 12 a 15 días. Es recomendable cortar las hojas con cuchillos o navajas bien afilados, evitando dañar el cogollo o punto de crecimiento, ya que podría provocarse la muerte de la planta. De esta forma se puede obtener una producción media de 15 kilos por metro cuadrado.

Una vez recolectadas las hojas, se colocan en manojos de un kilo que a su vez se empaquetan en conjuntos de 10 kilos. En cada manojos se alterna la mitad del fajo de hojas y otra mitad del pecíolo. **Abcagro, (2002).**

2.1.3 Brócoli

2.1.3.1 Origen y taxonomía

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.

Familia: *Cruciferae*

Nombre Botánico: *Brassicaoleracea* L.

Variedad: *Botrytis* subvar. *cymosa* Lam. **Infoagro, (2011).**

2.1.3.2 Botánica

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 bróculi 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. **Botanical-online, (2012).**

2.1.3.3 Requerimientos edafoclimáticos

2.1.3.3.1 Temperatura

La planta para un desarrollo normal en la fase de crecimiento necesita temperaturas entre 20-24 °C.

La planta para poder iniciar la fase de inducción floral necesita entre 10 °C a 15 °C de temperatura durante varias horas del día.

La planta y la pella no se hielan con temperaturas cercanas a por debajo de 0° C, cuando su duración es de pocas horas del día. **Infoagro, (2011).**

2.1.3.3.2 Humedad Relativa

Ésta oscila entre 60 y 75% para un estado óptimo. **Infoagro, (2011).**

2.1.3.3.3 Suelos

Como todas las crucíferas prefiere suelos con tendencia a la acidez y no a la alcalinidad, estando el óptimo de pH entre 6,5 y 7. Requiere suelos de textura media. Soporta mal la salinidad excesiva del suelo y del agua de riego.

Es conveniente que el suelo esté en un estado perfecto de humedad de tempero. **Infoagro (2011).**

2.1.3.4 Variedades

Existen variedades desde grano muy apretado hasta tipos que lo tienen muy suelto, pasando por las formas intermedias.

Teniendo en cuenta el ciclo de formación de la pella desde siembra a madurez, se dividen también las variedades en tempranas, de media estación y tardías.

Las variedades tempranas se siembran a finales de junio, en clima continental y se recolectan durante los meses de octubre, noviembre y diciembre.

Las de media estación se siembran en la misma fecha y se recolectan en enero y febrero. Y las variedades tardías se cosecharán durante los meses de marzo, abril y mayo.

ADMIRAL: variedad de ciclo medio. 80-85 días desde trasplante a recolección.

COASTER: ciclo medio-largo. 80-85 días desde trasplante a recolección.

GREENDUKE y PEYET: ciclo de 80-90 días.

CORVET: variedad precoz. 90-95 días desde la siembra. Resistente a Peronosporabrassicae.

SHOGUM: ciclo semi tardío. Tolerante a Peronosporabrassicae.

MARISA: muy precoz. 55-60 días desde el trasplante a la recolección. **Botanical-online, (2012).**

2.1.3.5 Prácticas culturales

2.1.3.5.1 Preparación del terreno

Se dará una labor de subsolador a unos 50 cm, seguido de una de vertedera de 40 cm. Posteriormente se darán unas labores complementarias de grada o cultivador, para dejar de este modo el suelo bien mullido.

Se realizarán caballones separados entre sí de 0.8 a 1 m, según el desarrollo de la variedad que se va a cultivar.

Los cultivos precedentes de los bróculis más recomendados son: patatas, cebollas, tomates, melones, maíz, etc. Deben evitarse las rotaciones con otras crucíferas como rábanos, repollos, nabos, etc. **Botanical-online, (2012).**

2.1.3.5.2 Siembra

El brócoli se siembra en semillero. La semilla se cubre ligeramente con una capa de tierra de 1-1.5 cm y con riegos frecuentes para conseguir una planta desarrollada en unos 45-55 días. La nacencia tiene lugar aproximadamente 10 días después de la siembra.

En general, la cantidad de semilla necesaria para una hectárea de plantación es de 250 a 300 gramos, en función del marco de plantación y de la variedad que se plante.

Si el semillero está muy espeso es conveniente aclararlo para que la planta se desarrolle de forma vigorosa y evitar el ahilamiento. **Infoagro, (2011).**

2.1.3.5.3 Trasplante

La planta tiene que ser vigorosa y estar bien desarrollada, con 18-20 cm de altura y 6-8 hojas definitivas, lo que tiene lugar a los 50 días de la siembra.

Se deberán eliminar las plantas débiles y las que tengan la yema terminal abortada, particularmente importante en las variedades de pella.

Normalmente se emplean unas densidades de 12.000-30.000 plantas/ha, que en marcos de plantación sería 0.80-1 m entre líneas y 0.40-0.80 m entre plantas. **Infoagro, (2011).**

2.1.3.6 Necesidades Nutricionales

Es un cultivo que requiere un alto nivel de materia orgánica, que se incorporará un mes o dos antes de la plantación del orden de 4 kg/m² de estiércol bien fermentado. Si es un cultivo de relleno, último en la alternativa anual, no es necesario hacer estercoladura. El brócoli es exigente en potasio y también lo es en boro; en suelos en los que el magnesio sea escaso conviene hacer aportación de este elemento. Una hectárea de brócoli extrae aproximadamente 90 kg de nitrógeno, 34 kg de fósforo y 84 kg de potasio. **Infoagro, (2011).**

2.1.3.7 Riego

El riego debe ser abundante y regular en la fase de crecimiento. En la fase de inducción floral y formación de pella, conviene que el suelo esté sin excesiva humedad, pero sí en estado de tempero. **Infoagro, (2011).**

2.1.3.8 Plagas y enfermedades

2.1.3.8.1 Plagas

- Minador de hojas (*Liriomyza trifolii* Burg.)
- Mosca de la col (*Chorthippa brassicae* Bouche)
- Oruga de la col (*Pieris brassicae* L.)
- Gorgojo de las coles o falsa potra (*Ceuthorrhynchus pleurostigma* Marsch.)
- Polilla de las crucíferas (*Plutella xylostella* L.)
- Pulgilla de la col (*Phyllotreta nemorum* L.)
- Pulgón de las coles (*Brevicoryne brassicae* L.). **Abcagro, (2012).**

2.1.3.8.2 Enfermedades

- Alternaria (*Alternaria brassicae* (Berk.) Bolle.)
- Hernia o potra de la col (*Plasmodiophora brassicae* Wor.)
- Mancha angular (*Mycosphaerella brassicicola* Gaumann.)
- Mildiu (*Peronospora brassicae*)
- Rizoctonia (*Rhizoctonia solani* Kühn)
- Roya (*Albugo candida* (Pers.) Kuntze.). **Abcagro, (2012).**

2.1.3.9 Recolección

Los bróculis deben cosecharse con el número de hojas exteriores necesario para su protección; en el caso de los bróculis de pella conviene que estén lo más cubiertos posible. La recolección comienza cuando la longitud del tallo alcanza 5 ó 6 cm, posteriormente se van recolectando a medida que se van produciendo los rebrotes de inflorescencias laterales.

El bróculi de buena calidad debe tener las inflorescencias cerradas y de color verde oscuro brillante, compacta (firme a la presión de la mano) y el tallo bien cortado y de la longitud requerida.

Las producciones varían según se trate de bróculis ahijados o de pella, además del tipo de variedad. Pero pueden estimarse unos rendimientos normales entre 15.000 y 25.000 kg/ha. El tiempo estimado de cosecha es entre los 90 y 105 días. **Infoagro, (2011).**

2.1.4 Col

2.1.4.1 Origen y taxonomía

Esta hortaliza es originaria del Mediterráneo y de Europa. En la actualidad crece en estado silvestre en las costas del Mediterráneo, Inglaterra, Dinamarca, Francia y Grecia. Es la más antigua de las crucíferas, remontándose su origen entre los años 2000 y 2500 a.c.

Se cree que los egipcios la utilizaban como planta medicinal. En 1536 los europeos empezaron a explotarla y después los colonizadores la llevaron al Continente Americano.

Familia: Crucíferas

Nombre científico: Brassicaoleracea. **ASOCAE, (2010)**

2.1.4.2 Botánica

La col es una planta bianual, su sistema de raíces es muy fibroso y abundante, llegan a medir de 1.50 y 1.05 m de crecimiento lateral; la mayor cantidad de raíces se encuentran a 45 cm de profundidad. El tallo al principio del desarrollo es pequeño, grueso y no se ramifica.

Las hojas pueden ser sésiles (sin tallo) o con pecíolo (con tallo) y son más anchas (60 cm de diámetro) que largas (35 cm longitud). La forma de las hojas es casi redonda, y tienen un color verde claro con nervaduras muy pronunciadas.

Las flores son de color amarillo, con cuatro pétalos, el fruto es café o gris y tiene un diámetro de 2 a 3 mm. **Faxsa, (2008).**

2.1.4.3 Requerimientos edafoclimáticos

2.1.4.3.1 Temperatura

La col se desarrolla y produce mejor en climas templados y frescos; para las condiciones de Ecuador se produce todo el año y en regiones tropicales y subtropicales durante el invierno.

La temperatura mínima para su germinación es de 4.4°C y la máxima de 35°C siendo la óptima de 29.4°C. Las temperaturas ambientales propias para su crecimiento y desarrollo son de 15°C a 20°C, con mínimas de 0°C y máximas de 27°C. **Faxsa,(2008).**

2.1.4.3.2 Suelo

La mayoría de las coles son moderadamente tolerantes a la salinidad, siendo las coles rojas más sensibles que las blancas.

Son ligeramente tolerantes a la acidez, con un rango de pH de 6.8-5.5, teniendo como óptimo 6.5-6.2. Se desarrolla bien en cualquier tipo de suelo, desde arenosos hasta orgánicos, prefiriendo aquéllos con buen contenido de materia orgánica y drenaje adecuado. **Faxsa, (2008).**

2.1.4.3.3 Luminosidad

Es un cultivo que necesita mucha luz para crecer. **Faxsa, (2008).**

2.1.4.4 Prácticas culturales

Mínimas, exceptuando el riego y el abonado. **Faxsa, (2008).**

2.1.4.4.1 Preparación del terreno

No es necesaria si el terreno tiene suficiente nitrógeno (N). El asurcado no es necesario. **Faxsa, (2008).**

2.1.4.4.2 Siembra.

Se puede sembrar directamente o trasplantar. El marco de plantación es de unas 20.000 a 30.000 plantas/Ha, dependiendo de si se planta en llano o en pendiente y del tipo de col. Se suelen distribuir en hileras separadas medio metro entre sí. No es necesario el asurcado ni subsolado, a no ser que la tierra sea demasiado dura, o lleve mucho tiempo sin cultivarse. Si la siembra es directa se emplean 3 semillas por golpe y se riega hasta capacidad de campo. Los golpes se separan 15 cm. para una distancia final de unos 25 cm. tras el aclareo. Conviene cubrir las semillas con

un poco de humus de lombriz. Sin embargo lo normal es trasplantar al mes de sembrar (cuando tienen 4 hojas normales) y distribuir las coles en hileras o en bancadas, según el riego sea tradicional o localizado respectivamente. De todas formas los marcos de plantación varían según el cultivar empleado y el peso final deseado de la col. **Agricultura Canaria, (2008).**

2.1.4.5 Necesidades nutricionales

Hay que analizar el suelo y sólo abonar si es necesario. Se puede emplear un abono con nitrógeno estabilizado como abonado de fondo. Se emplean entre 600 y 800 kg/Ha de un abono con el doble de nitrógeno (N) que de potasio (K), y el doble de potasio que de fósforo (P). Este abono debe estar enriquecido con magnesio (Mg). Si el riego es tradicional se emplean 800-1.000 kg/Ha del mismo abono, y no se debe volver a abonar, excepto cuando se detecten carencias concretas.

Responde muy bien a la aplicación de abonos orgánicos bien descompuestos, pues mejora la estructura del suelo y disponibilidad de nutrientes. Se recomienda hacer la aplicación de los abonos orgánicos durante la etapa de preparación del suelo para que quede incorporado al trasplante, las cantidades que se aplican varían de 20 a 40 Ton/Ha. **Agricultura Canaria, (2008).**

2.1.4.6 Riego

Es muy sensible a la sequía, por lo que se debe regar frecuentemente. Hay que tener mucho cuidado desde la plantación o desde el trasplante, regando cuando el terreno se seque, con riegos cortos o medios. Desde la segunda (o tercera) semana se riega una vez por semana a razón de unos 1.000 litros/Ha. Cuando el clima sea muy seco, a tres semanas de la recolección, se riega una vez hasta capacidad de campo, y luego se continúa con los riegos semanales. Es importante que no les falte

agua cuando se acerca la recolección. Por otra parte el cultivo nunca debe quedar encharcado. **Agricultura Canaria, (2008).**

2.1.4.7 Plagas y enfermedades

2.1.4.7.1 Plagas

- Thrips
- Minadores de hoja
- Pulgón
- Gusanos-Orugas (larvas de lepidóptero)
- Mosca blanca (de la col)
- Escarabajo del nabo
- Nematodos
- Grillo real o Alacrán cebollero
- Chinchas
- Mosca de la fruta del pimiento
- Típula
- Mosca de la col y Mosca de las semillas o Gusano de la raíz de la col
- Barrenador del tallo de la col y similares
- Ácaros
- Caracoles y babosas (limacos). **Agricultura Canaria, (2008).**

2.1.4.7.2 Enfermedades

Hongos:

- Mildew
- Oídio
- Botritis
- Fusariosis

- Verticilosis
- Carbón de la raíz
- Thanatephorus o Rhizoctonia (Marras de nascencia)
- Pudrición negra de la raíz
- Fumagina o negrilla
- Esclerotinia
- Alternariosis

Bacteriosis:

- Agalla del cuello o de la corona
- Pudrición negra
- Pseudomonas
- Podredumbre blanda
- Fitoplasma

Virosis:

- Mosaico de la coliflor (CaMV)
- Mosaico del nabo (TurMV)
- BBWV
- BWYV
- TRV
- RMV. **Agricultura Canaria, (2008).**

2.1.4.8 Recolección

Se cortan las pellas por su base separándolas de los tallos. Inmediatamente se arrancan también los tallos y se alejan del terreno de cultivo, ya que pueden infectar el suelo de plagas al pudrirse. Las coles recolectadas, si no se van a consumir inmediatamente, se conservan muy bien entre pajas. El tiempo de recolección es entre 80 y 145 días. **ASOCAE, (2010)**

2.1.5 Nabo

2.1.5.1 Origen y taxonomía

La col china es originaria de Extremo Oriente, se cultivan en China desde hace muchos años, donde llegaron a Japón a finales del siglo XIX. En los últimos años ha sido muy difundida por Europa.

Familia: Crucíferas

Nombre Botánico: *Brassica campestris* L. sp. *pekinensis*. **InfoAgro, (2011).**

2.1.5.2 Botánica

Por fuera es muy similar a un lechuga “romana”. Tiene hojas verticales, de limbo alargado y con penca y nerviaciones muy marcadas y grandes (ocupando buena parte del limbo).

Las hojas, al principio, crecen erectas y separadas, después se forma el acogollamiento y finalmente una pella prieta.

Es una planta bienal. Florece en primavera, en cuanto suben las temperaturas. El ciclo desde que se planta hasta que se recolecta es de unos 70-90 días. **InfoAgro, (2011).**

2.1.5.3 Requerimientos edafoclimáticos

2.1.5.3.1 Temperatura

Esta planta se ve afectada por las bajas temperaturas; por debajo de los 8°C se paraliza.

El óptimo de desarrollo de la col china está en 18-20°C.

Y el óptimo para la formación de cogollos está entre los 15-16°C.

La "subida de flor" se suele producir cuando la planta se ve sometida a temperaturas menores a los 12°C. **InfoAgro, (2011).**

2.1.5.3.2 Suelo

El suelo ideal sería aquel de textura media, que sea poroso, y que retenga la humedad.

Un pH bueno para la planta sería el comprendido entre 6,5 y 7.

No son buenos ni los suelos excesivamente ácidos ni los muy alcalinos, que provocan lo que se llama "tipburn". **Infojardin, (2010).**

2.1.5.3.3 Variedades

ASTEN: Tiene la pella cilíndrica, limbo y pecíolo verde, muy precoz.

MISUKA: Ciclo de 68-72 días. Hojas de color verde y pella alargada. Resistente a “tipburn”.

H-M, YAKAMI: Color de las hojas verde oscuro. Pella ovoide y ciclo de 70 días.

SHANGHAI: Pella cuadrada. Resistente a Oidio y Virus del Nabo. La época idónea para este cultivo es el invierno o invierno-primavera. **InfoAgro, (2011).**

2.1.5.4 Prácticas culturales

2.1.5.4.1 Preparación del suelo

Requiere de suelos bien preparados (suelos), de profundidad media (30 – 40 cm.) y mezclada con buena cantidad de abonos (compost, humus de lombriz, etc.). **M. Jorge, (2012).**

2.1.5.4.2 Necesidades nutricionales y abonado.

Necesita mucho Nitrógeno.

Durante la preparación del suelo puede aportarse 50 g/m² de abono complejo 8-15-15, 15 g/m² de sulfato potásico y 20 g/m² de sulfato de magnesio, si los niveles de este elemento en el suelo son bajos, como abonado de fondo.

En el abonado de cobertura, a los 15 días de plantar, se puede aportar nitrato amónico a razón de 10 g/m². Transcurridos 15 días la misma dosis se refuerza con nitrato potásico a razón de 10 g/m² y un mes antes de la recolección, se vuelven a aplicar otros 10 g/m².

También los micro elementos son muy importantes, en especial el Boro.

La carencia de Boro se manifiesta cuando la planta es joven, aparece una clorosis en las hojas en forma de jaspeado; si la planta es adulta toman una tonalidad roja. Si la carencia no se corrige, las hojas se abullonarán y se atrofiarán, pudiendo quedar reducidas al nervio central.

En el "cerrado" de la pella no debe faltar calcio, pues puede acusar el accidente fisiológico del "tipburn". **InfoAgro, (2011).**

2.1.5.5 Riego

En ningún momento de su desarrollo debe faltarle humedad en el suelo. **InfoAgro, (2011).**

2.1.5.6 Plagas y enfermedades

2.1.5.6.1 Plagas

- Minadores de hojas (*Liriomyza trifolii*)

Los daños los produce la larva de esta pequeña mosca de color amarillo y negro.

- Mosca de la col (*Chorthophilla brassicae*)

Si este díptero realiza el ataque cuando la planta está recién plantada, puede destruir la yema principal y atrofiar el crecimiento de la planta.

- Oruga de la col (*Pieris brassicae*)

Son mariposas blancas con manchas negras, aunque los daños los provocan las larvas. El tratamiento debe realizarse al eclosionar los huevos. **InfoAgro, (2011).**

2.1.5.6.2 Enfermedades

-Alternaria (*Alternaria brassicae* Berk)

Los síntomas de esta enfermedad se manifiestan en forma de manchas negras de un centímetro aproximadamente de diámetro, con anillos concéntricos de color más fuerte.

- Mildiu (*Peronospora brassicae*)

Este hongo provoca pequeñas manchas de color amarillo y forma angulosa. A la vez, se forma una pelusilla de color blanco grisáceo por el envés de las hojas. Se recolectan entre los 50 y 75 días después de la siembra, es decir entre los dos y tres meses. **InfoAgro, (2011).**

2.1.6 Abonos orgánicos

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. **Instituto colombiano agropecuario (ICA), (2001)**

2.1.6.2. Abonos orgánicos edáficos

2.1.6.2.1 Dunger

Materia orgánica (descomposición aeróbica de materia orgánica), elaborado a partir de planta acuática conocida como jacinto de agua (*Eichorniacrassipens*), 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 en 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.

Dungeres un abono orgánico 100% natural obtenido del procesamiento de una planta de agua dulce de crecimiento natural. El ingrediente activo principal es la planta *Eichorniacrassipens*, comúnmente conocido como Jacinto de agua o lechuguín.

Dungeres amigable con el medio ambiente. Mediante su producción, se logra atrapar importantes cantidades de gases de efecto invernadero. Este producto usado en la agricultura suministra numerosos beneficios a las cosechas.

Alto contenido de hormonas vegetales:

Citoquininas 62 ppm

Auxinas 2 ppm

Giberelinas 4,645 ppm

Suministro de macro y micronutrientes:

Nitrógeno de 20 a 40 Kg/Tm

Fósforo de 3 a 4 Kg/Tm.

Potasio de 25 a 30 Kg/Tm.

Calcio 41 Kg/Tm.

Magnesio 14.5 Kg/Tm.

Azufre 174 gr/Tm.

Zinc 77gr/Tm.

Cobre 34 gr/Tm.

Manganeso 2 Kg/Tm.

Boro 6 gr/Tm.

Hierro 140 gr/Tm.

Suministro de 460 a 500 Kg/Tm de Materia Orgánica

Suministro de 40.9 Kg/Tm de Ácidos Humicos

Suministro de 16.6 Kg/Tm de Ácidos Fúlvicos

Suministro de 301 Kg/Tm de Huminas

Permite reducir la dosis de fertilización hasta en 40%

Relación Carbono Nitrógeno adecuada (C/N: entre 14 y 14.5)

Cada kilo de producto retiene 2 litros de agua

Aumenta la Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC: 42.4 meq/100 g de suelo)

Libre de malos olores, malezas y moscas

Mejora la porosidad del suelo

Certificación Orgánica BCS OKO-GARANTIE, ISO 9001 e ISO 14001

Dungersa.com, (2012)

2.1.6.2.2 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 óptimas porcentualidades de nitrógeno, fósforo, potasio y carbono, con una altísima carga de flora bacteriana y enzimas, que representan la mejor respuesta ecológica para devolver la vida a la tierra y plantas que se presentan débiles. **Sagarpa, (2008).**

2.1.6.3 Fertilizantes orgánicos foliares

2.1.6.3.1 El biol

Se aplica como fertilizante foliar, el cual es un preparado orgánico líquido; que se aplica en las hojas de las plantas, que a más de entregar nutrientes, ayudan a prevenir ataques de hongos. Se puede aplicar cada 7 días. **Suquilanda, (2001)**

2.1.6.3.2 Newfol-Plus

Aumenta la resistencia natural de la planta y corrige síntomas causados por las condiciones adversas. Proviene de la hidrólisis enzimática de órganos y tejidos animales que tienen como base principal los aminoácidos (todos ellos de tipo L), nucleótidos, péptidos y poli nucleótidos de bajo peso molecular y principios inmediatos. Es una formulación especialmente diseñada para uso foliar y radicular compuesto por elementos nutritivos como:

Nitrógeno orgánico.....	9.80 %
Magnesio (Mg).....	4.00 %
Boro (B).....	2.00 %
Hierro (Fe).....	1.00 %
Zinc (Zn).....	1.00 %
Cobalto/Molibdeno (Co) (Mo).....	0.03 %
Azufre (S).....	2.60 %
Carbono orgánico.....	18.32 %
Aminoácidos libres de hidrólisis enzimática.....	61.25 %

Fenilalanina Histidina Arginina Valina

Ácido aspártico Treonina Serina Tirosina

Ácido glutámico Prolina Glicina Alanina

Hidroxiprolina Triptófano Cisteína Lisina

Isoleucina Metionina Leucina. **Ecuaquimica.com, (2012).**

2.1.6.3.3 Newfol-Calcio

Bioestimulante orgánico de origen animal a base de aminoácidos libres para aplicaciones en forma foliar y al suelo. Newfol Calcio por su composición a base de aminoácidos libres, representa una gran ayuda en la nutrición vegetal, los

aminoácidos son los componentes básicos de las proteínas; intervienen en la formación de los tejidos de soporte; membranas de las células, para llevar a cabo numerosos y vitales procesos internos de las plantas (crecimiento, floración y fructificación, etc.).

Composición:

Aminoácidos.....46 %

Ecuaquimica.com, (2012).

2.1.6.4 Insecticidas

2.1.6.4.1 Neem X

NEEM-X es un insecticida-nematicida natural de origen botánico, con efecto translaminar para el control de mosca blanca, minador, trips, áfidos, lepidópteros, coleópteros y nematodos en varios cultivos agronómicos, frutas, plantas forrajeras, ornamentales, hortalizas y banano. Nombre común: Azadirachtina.

Neem-x actúa como un potente regulador de crecimiento de insectos, larvas, ninfas o pupas las mismas que no pasan a sus estados adultos y mueren. Es un producto ecológico con importante acción Nematicidas, perteneciente al grupo de origen botánico, muy apropiado para esquemas fitosanitarios de manejo integrado de plagas.

Los efectos insecticidas de NEEM-X se deben a la presencia de 23 "limonoides". La azadirachtina, penetra el cuerpo del insecto y bloquea la biosíntesis de la hormona ecdysona. La ecdysona, es la hormona que controla los cambios fisiológicos cuando los insectos pasan por los estados de larva, ninfa o pupa. Los insectos mueren por interrupción del ciclo de vida (Metamorfosis), además posee un efecto de repelencia.

La aplicación recomendada en general es:

Cultivo en crecimiento: 2 a 3 veces cada 10 a 15 días. Después de la floración: 1 a 2 veces cada 15 días. Última aplicación: 15 días antes de la cosecha. Compatibilidad: Puede ser mezclado con uno o más fungicidas orgánicos, acaricidas, insecticidas, surfactantes o humectantes. Cuidar que el pH de la mezcla se mantenga alrededor de 5.0. NEEM-X está exento por el EPA de los requisitos de tolerancia de residuos para todos los cultivos agrícolas. **Ecuaquimica.com, (2012).**

2.1.6.5 Fungicidas

2.1.6.5.1 Phyton

Es un bactericida y fungicida sistémico, de acción preventiva y curativa contra una amplia gama de enfermedades bacterianas y fungosas que afectan los cultivos ornamentales, frutales, hortalizas y cultivos extensivos varios.

Nombre común: Sulfato de cobre pentahidratado.

Formulación y concentración: Es una formulación acuosa, soluble de Sulfato de cobre pentahidratado al 24%, equivalente al 5.5% de Cobre metálico; que contiene 240 g de ingrediente activo por litro de producto comercial.

Su proceso de fabricación exclusiva convierte las moléculas de cobre en absorbibles por el follaje, transportándolas en forma sistémica a los tejidos de toda la planta, dándole efectiva protección contra los choques de hongos y bacterias. Phyton es absorbido por la planta y transportado por la corriente de savia, permitiendo que las moléculas de cobre sean absorbidas y transportadas vía sistémica a través de los

tejidos de la planta, controlando una amplia gama de enfermedades fungosas y bacteriales.

PHYTON inhibe germinación del estado vegetativo de los hongos y destruye la pared celular. Sobre bacterias inhibe la germinación de las esporas y destruye la pared celular bacteriana. **Ecuaquimica.com, (2012)**

2.1.6.5.2 Trichoeb 5wp

Es un fungicida biológico que contiene conidias del Hongo Trichodermaspp, siendo bio-regulador, bioestimulante y antagonista de fitopatógenos. **Equabiológica Ecuador CA, (2012).**

2.1.6.5.3 Nemateb

Es un producto biológico que contiene conidias del hongo Paecilomyceslilacinus, siendo bio-regulador y controlador de nemátodos patógenos. Mantiene las poblaciones de los nemátodos por debajo de los umbrales económicos Efectivo contra huevos y larvas juveniles de nemátodosnoduladores. Su acción está determinada por el parasitismo, es decir, las esporas e hifas del hongo parasitan huevos y hembras de los nemátodos causando deformaciones, destrucción de ovarios y disminución de la eclosión. **Equabiológica Ecuador CA, (2012).**

2.1.7 Agroecología

La Agroecología se puede definir como la ciencia que estudia la estructura y función de los agroecosistemas tanto desde el punto de vista de sus relaciones ecológicas como culturales. Esta definición, tomada a priori, amerita varias reflexiones:

En primer lugar se entiende que el objeto de estudio de la Agroecología es el Agroecosistema. Esta idea, que en principio parece ser simple, se enfrenta a

dificultades epistemológicas, cuando se intenta su definición en un marco de comprensión que supere los límites biofísicos o, si se quiere, ecosistémicos.

En efecto, los agroecosistemas no terminan en los límites del campo de cultivo o de la finca puesto que ellos influyen en y son influenciados por factores de tipo cultural. Sin embargo, el límite social, económico o político de un agroecosistema es difuso, puesto que está mediado por procesos decisionales intangibles que provienen tanto del ámbito del agricultor como de otros actores individuales e institucionales.

Aunque la matriz de vegetación natural circundante y las características de los demás elementos biofísicos influyen en la dinámica de los agroecosistemas, las señales de los mercados y las políticas nacionales agropecuarias también determinan lo que se producirá, con qué tecnología, a qué ritmos y para qué clase de consumidores, abriendo más el espectro de lo que puede entenderse como borde o límite de los agroecosistemas.

Un agroecosistema por lo tanto puede entenderse como el conjunto de interacciones que suceden entre el suelo, las plantas cultivadas, los organismos de distintos niveles tróficos, y las plantas adventicias en determinados espacios geográficos, cuando son enfocadas desde el punto de vista de los flujos energéticos y de información, de los ciclos materiales y de sus relaciones sociales, económicas y políticas, que se expresan en distintas formas tecnológicas de manejo dentro de contextos culturales específicos.

El énfasis puesto sobre las relaciones ecológicas, constituye un pilar fundamental de la Agroecología, que la identifica como ciencia y que la separa al mismo tiempo de las vertientes tradicionales del enfoque agronómico.

Incluso desde definiciones iniciales de la Agroecología como "...aquél enfoque teórico y metodológico que, utilizando varias disciplinas científicas pretende estudiar

la actividad agraria desde una perspectiva ecológica...” propuesta por Altieri (1987), se notan fuertes tendencias a utilizar la ciencia ecológica de las interrelaciones como la base a partir de la cual se pueden construir procesos agrarios diferentes al convencional.

La Agroecología no niega la especialización del conocimiento porque entiende su función en la dilucidación de incógnitas tanto a escala celular y molecular como en el ámbito del comportamiento ecosistémico de los distintos organismos del agroecosistema. Trata, sin embargo, de integrar estos conocimientos en visiones holísticas que den cuenta de la totalidad y no de la parcialidad del sistema agrícola.

Esta visión ecológica integral privilegia, por ejemplo, el Manejo Integrado de Agroecosistemas (MIA) sobre el Manejo Integrado de Plagas (MIP), la dinámica de las comunidades de microorganismos del suelo sobre el aislamiento y manejo de cepas individuales, la integración de los subsistemas pecuario, forestal, piscícola y agrícola en una sola unidad sobre su separación conceptual y práctica o la visión ética del alimento sano en contraposición a las ideas exclusivas del rendimiento vegetal por área como principal objetivo del acto agronómico. **Altieri, (2010).**

2.1.8 Investigaciones relacionadas

2.1.8.1 Acelga

Al estudiar la respuesta a la aplicación de ácidos húmicos y fúlvicos en la producción de acelga (*Beta Vulgaris L.*) en el cantón El Ángel provincia del Carchi, se utilizó 7 tratamientos con diferentes dosis de ácidos, así: ácido fúlvico al 25% en dosis de 3.33, 6.67 y 10 cc.L⁻¹; ácido húmico al 76% en dosis de 1.66, 3.33 y 6.66 g.L⁻¹, más el testigo.

Se obtuvo los mejores resultados a los 90 días del cultivo con la aplicación de ácido fúlvico al 25% en dosis de 10 cc.L⁻¹ así: altura de hoja 52.91 cm., diámetro de tallo 7.38 cm., número de hojas 16.35, peso de la planta 663.65 g., producción 28361 Kg/Ha., relación beneficio/costo 4.25. **Mier, (2012).**

Al determinar las características físicas y la composición química de las hojas de acelga (*Beta vulgaris* L.) variedad gigante Fordhook en tres tamaños (grande, mediana y pequeña) en una plantación intensiva, ubicada en el cantón Latacunga se encontró que:

Para el tamaño de la hoja de acelga con respecto a la longitud se determinó un promedio general de 30 observaciones por cada muestra en hojas grandes de 51.07 cm. En hojas medianas, se encontró un valor promedio de 30 observaciones de 38.46 cm. En las hojas pequeñas se encontró un promedio general de 30 observaciones de 32.16 cm.

Para el ancho de la base de la hoja se determinó un promedio general de 22.54 cm para la hoja grande. En las hojas medianas se encontró un promedio general de 19.30 cm. En las hojas pequeñas se encontró un promedio general de 17.17 cm.

Para el peso unitario se determinó un promedio general de 130.03 g para las hojas grandes. En las hojas medianas se encontró un promedio general de 85.14 g. En hojas pequeñas se encontró un promedio general de 45.48 g. **Romero y Dávila, (2011).**

2.1.8.2 Brócoli

Se realizó una investigación en el cantón Latacunga provincia de Cotopaxi en donde se utilizó fitohormonas en el cultivo de brócoli (*Brassicaoleracea* L.) empleando Vigofort en 3 diferentes dosis (0.5; 1.0; 1.5 cc.L⁻¹ agua) y un testigo sin fitohormonas. Entre las variables bajo estudio tuvieron: peso de la pella y relación beneficio/costo

reportándose el mejor peso de la pella (600 g) con 0.5 Vigofort L⁻¹ de agua. La mejor relación beneficio/costo (2.28) fue con 0.5 Vigofort L⁻¹ de agua. **Bedón y Rizzo, (2011)**

Se 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*), 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 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 15526 Kg/Ha y 3536 Kg/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. **García, (2011).**

2.1.8.3 Col verde

Se realizó una investigación sobre “Efecto de extractos repelentes naturales en el control de insectos en el cultivo de col (*Brassica oleracea*)”, en el cantón Otavalo, Provincia de Imbabura a 100 metros de la panamericana norte, Colegio Técnico Agropecuario “Carlos Ubidia Albuja”.

Se utilizó la semilla de col quintal, la misma que posee una altura de aproximadamente 50 cm.

Se utilizaron los siguientes factores: Extractos y repelentes naturales y el cultivo de col, variedad quintal.

Se aplicó el diseño de bloques al azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones. Todas las variables fueron sometidas al análisis de varianza y para determinar las diferencias estadísticas de rangos múltiples se utilizó la prueba de Tukey al 5% de significancia.

Los tratamientos estuvieron constituidos por los extractos naturales a base de ortiga, leche, ajo, cebolla bulbo, ajeno, ají, jabón prieto, tabaco, alcohol y ceniza.

Los datos evaluados fueron: porcentaje de prendimiento, incidencia de insectos, altura de la planta, diámetro de la pella, peso de la pella, rendimiento y análisis económico.

Por los resultados se determinó la mayor altura de planta a los 30, 60 y 90 días lo obtuvo la aplicación del extracto natural A, con promedios de 31.42; 56.16 y 63.70 cm, respectivamente, no reportando diferencias significativas en ninguna de las evaluaciones realizadas.

El mayor diámetro de la pella se encontró en la aplicación del extracto natural A, con 96.34 cm; el mayor peso promedio de la pella con 4.15 Kg, se presentó en la aplicación del extracto natural A, en relación al testigo que obtuvo 3.50 Kg.

En el análisis económico, las aplicaciones de los extractos naturales obtuvieron beneficio en relación al testigo, sin embargo, la aplicación del extracto natural A alcanzó mayor utilidad económica con \$ 20985.00.

La col variedad quintal si respondió a los abonos orgánicos y a la aplicación de los extractos repelentes naturales, manifestando un crecimiento diferenciado sano y plantas vigorosas en los tratamientos en cuanto a la altura y diámetro de la pella y rendimiento. **Criollo, (2011).**

2.1.8.4 Col morada

Se evaluó la eficacia de tres fertilizantes orgánicos (eco-abonaza, ferthigue y bokashi) con tres diferentes dosis en el rendimiento y rentabilidad del cultivo de col morada (*brassica oleracea var capitata*), 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).**

2.1.8.5 Nabo

Se realizó una investigación buscando la respuesta productiva en el cultivo invernal de col china (*Brassica pekinensis*) bajo cubierta flotante combinada o no con diferentes cubiertas de malla. La experiencia se realizó en el Centro de Experiencias de Fundación Ruralcaja en la población de Paiporta (Valencia-España).

Para el experimento se usaron cinco tipos de malla (Aluminet 40-0, Crhomatinet Roja 40%, OptiNet 16x10 hilos, Malla mosquitera 6x6 hilos cm, Rodetex TL9 y al aire libre), dos variedades (Manoko y Kasumi) y dos cubiertas (Con cubierta flotante y sin cubierta flotante).

Se usó un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones y arreglo factorial. El mejor rendimiento comercial (6,71 Kg/m²) y peso medio (1,057 Kg) de las piezas se obtuvo bajo la modalidad de aire libre con cubierta flotante. La mayor relación alto/ancho (2,87) se obtuvo con la variedad Kasumi.

Al comparar la utilización o no de la cubierta flotante, se observó que el mejor rendimiento comercial y peso medio de las piezas se consiguió bajo la modalidad de cubierta flotante, efecto que se observó claramente en el cultivo al aire libre y

bajo la malla Optinet, aunque esa diferencia no se constató bajo el resto de cubiertas.

El mejor acogollado y llenado de las piezas, se obtuvo con el cv. Manoko cultivado al aire libre bajo la modalidad de cubierta flotante.

Se puede afirmar que los mejores resultados productivos y de calidad de producto, para esta fecha se obtuvieron en la modalidad de cultivo al aire libre, bajo cubierta flotante con el cv. Manoko. Le siguió el cultivo bajo la malla de 6 x 6 hilos, con ese mismo cv., aunque en este caso sin la utilización de cubierta flotante. **Baixauli y otros, (2009).**

2.1.8.6 Huerto orgánico

Se realizó una investigación sobre el establecimiento y evaluación de diez especies hortícolas en huertos familiares, con un manejo netamente ecológico en dos comunidades de la parroquia Licto, provincia de Chimborazo, obteniéndose los mejores resultados en la zona baja (2760 msnm) donde se aclimataron satisfactoriamente seis cultivares (brócoli, acelga, lechuga, remolacha, espinaca y rábano) de los diez en estudio.

Mientras que en la zona media (3070 msnm) solo se aclimataron tres cultivares (acelga, rábano y nabo) de los diez en estudio. Cabe mencionar que el 35% de la producción es excedente y se lo puede comercializar, generando ingresos a los agricultores. **Altamirano, (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 finca “La Vaca que Ríe”, recinto Santa Lucía, parroquia El Rosario, cantón el Empalme, provincia del Guayas. Su ubicación geográfica es de 1°2' 35.3" latitud sur y 79°46' 42.1" de longitud oeste, con una altitud de 54 msnm, la investigación tuvo una duración de 180 días.

3.1.2 Condiciones meteorológicas

CUADRO 2. Condiciones meteorológicas de la zona

Parámetros	Promedio
Altitud (msnm)	54
Temperatura (°c)	24
Humedad (%)	80
Presión (mb)	1011
Topografía	Terreno plano
Heliofanía	911,5
Precipitaciones (mm)	2023,6

Fuente: INHAMI 2012

3.1.3 Materiales y equipos

Los materiales y equipos que se usaron fueron:

CUADRO 3. Materiales y equipos

Descripción	Cantidad
Infraestructura invernadero	1
Bandejas	5
Semillas	
Semillas de acelga (g)	20
Semillas de nabo (g)	20
Semillas de brócoli (g)	20
Semillas de col verde (g)	20
Semillas de col morada (g)	20
Abonos del suelo	
Humus de lombriz (kg)	225
Durgensa Compost (kg)	225
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
Bomba de mochila	1
Balanza	1
Sistema de riego	1
Hojas resma	4
Cartuchos	2

Cuadernos	2
Computadora	1
Impresora	1

3.1.4 Tratamientos

A continuación se describen los tratamientos que se aplicaron en esta investigación, mostrándonos el cuadro 4 la cantidad de muestras que se tomaron por tratamiento, cuidando efectos de borde:

T1= Humus 5 kgm⁻²

T2= Jacinto de agua (Dunger compost) 5 kgm⁻²

T3= Humus 2,5 kgm⁻² + Jacinto de agua (Dunger compost) 2,5 kgm⁻²

T4= Testigo

CUADRO 4. Descripción de los tratamientos

	Repetición	Unidad experimental	Total
T1	3	5	15
T2	3	5	15
T3	3	5	15
T4	3	5	15
TOTAL	12	20	60

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación se realizó con el método teórico de: inducción-deducción, análisis-síntesis y el método experimental.

3.3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.3.1 Diseño experimental

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) por cada hortaliza con tres abonos orgánicos un testigo y tres repeticiones. Para determinar la diferencia entre las medias de los tratamientos se empleó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de probabilidad. El Coeficiente de Variación se expresa en porcentaje

3.3.2 Esquema del análisis de varianza

CUADRO 5. Análisis de varianza por cada hortaliza

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

3.3.3 Características de las unidades experimentales

Las unidades experimentales tuvieron las siguientes características:

Número de tratamientos	20
Número de repeticiones	3
Largo de la parcela (m)	1
Ancho de la parcela (m)	2
Plantas por UE acelga, nabo, brócoli, col verde y col morada/una	180
Área total de la UE (m ²)	244

3.3.4 Variables evaluadas

La evaluación de las variables se las realizó durante el período de crecimiento hasta la cosecha. Las medidas se tomaron en la finca y en el laboratorio de biotecnología de la UTEQ. A continuación se detalla cada una:

3.3.4.1 Ancho de la hoja

Esta variable se evaluó con la ayuda de una cinta métrica, su resultado se expresó en centímetros y representa a la medida entre los bordes en la parte más ancha, se tomó datos dependiendo de la hortaliza así:

Acelga y nabo en la cosecha, brócoli a los 30, 60 y 90 días y en la col verde y morada a los 30, 60 días y a la cosecha.

3.3.4.2 Longitud de hoja

Esta variable se evaluó con la ayuda de una cinta métrica, su resultado se expresó en centímetros y representa a la medida desde el ápice hasta el peciolo incluido, se tomó los datos dependiendo de la hortaliza así:

Acelga y nabo en la cosecha, brócoli a los 30, 60 y 90 días y en la col verde y morada a los 30, 60 días y a la cosecha.

3.3.4.3 Número de hojas (Acelga y nabo)

El número de hojas se lo contabilizó en cada cosecha y representan a las hojas

listas para ser comercializadas.

3.3.4.4 Diámetro de tallo (Col verde, col morada, brócoli y nabo)

Esta variable representa a la medida del tallo de la planta en la cosecha, para evaluar esta variable se utilizó un calibrador pie de rey, su resultado se expresó en cm.

3.3.4.5 Peso

Esta variable representa al peso de hojas en cada cosecha para la acelga, mientras que para el brócoli, col morada, col verde es el peso de pella a la cosecha y para el nabo es el peso de la planta a la cosecha. Su resultado se expresó en gramos y se evaluó con la ayuda de una balanza digital.

3.3.4.6 Rendimiento

El rendimiento representa a la producción expresada en toneladas en un área de una hectárea. Para evaluar esto se multiplicó las medias de los pesos de las hortalizas en cada tratamiento por la cantidad de plantas que caben en una hectárea. Su resultado se expresó en toneladas por hectárea.

3.3.5 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:

3.3.5.1 Ingreso bruto por tratamiento

Este rubro se obtuvo del producto entre la producción total y el valor comercial en el mercado de cada hortaliza. Se lo expresa en dólares por hectárea y está analizado para cada tratamiento, para lo cual se plantea la siguiente fórmula:

$IB = Y \times PY$ donde:

IB = Ingreso bruto

Y = Producto

PY = Precio del producto

3.3.5.2 Costos totales por tratamiento

Este rubro se obtuvo de la sumatoria de todas las labores necesarias cuantificadas, para la producción de las hortalizas, teniendo en cuenta la depreciación. Estos costos están dados por tratamiento y expresado en dólares por hectárea.

3.3.5.3 Beneficio neto (BN)

Se estableció mediante la diferencia entre los ingresos brutos y los costos totales, usando la siguiente fórmula:

$BN = IB - CT$ donde:

BN = Beneficio neto

IB = Ingreso bruto

CT = Costos totales

3.3.5.4 Relación beneficio costo

Este rubro se obtuvo de la división entre el beneficio neto y el costo total, usando la siguiente fórmula:

$$R\ B/C = BN/ CT$$

R B/C = relación beneficio costo

BN = beneficio neto

CT = costos totales

3.3.6 Manejo del Experimento

3.3.6.1 Construcción del Invernadero

Se construyó un invernadero para elaborar el vivero bajo cubierta, controlando las condiciones de humedad y temperatura. Para esto se utilizó caña guadúa para la estructura, como cobertura plástico de invernadero, sarán que se ubicó tanto en la parte superior como lateral. En el interior se construyó mesones para ubicar las bandejas germinadoras. Para la siembra del vivero se utilizó sustrato, agua, bandejas y las semillas de brócoli, col, nabo y acelga.

3.3.6.2 Toma de muestras de suelo y agua

Para el análisis físico-químico del suelo se tomaron cuatro submuestras representativas de toda la parcela, se mezcló estas submuestras y se obtuvo la muestra total que fue analizada, esta muestra debe pesar 1 kilo. La toma de submuestras se realizó a 30 cm de profundidad, y el análisis se hizo en el laboratorio de suelos del INIAP "Pichilingue". Los análisis de suelo se hicieron al inicio de la investigación y al final.

Para el análisis microbiológico se procedió de igual manera que para el análisis de suelos, el análisis lo realizó el centro de investigaciones en palma aceitera CIPAL, se tomó muestras al inicio y al final de la investigación.

La muestra de agua se tomó de la fuente principal de abastecimiento, cuidando de crear una atmósfera aséptica el momento de la toma, ayudados de un mechero, la muestra es de 500 cc. El análisis de agua se lo realizó en el laboratorio de análisis químico y agropecuario AGROLAB.

3.3.6.3 Limpieza

Las labores de limpieza se las hizo con la ayuda de una motoguadaña, deshierba manual y uso de coberturas (mulches), su control fue semanal.

3.3.6.4 Propagación de las plantas

Las plántulas se las obtuvo de la siembra en los semilleros, estos estuvieron ubicados en el invernadero para controlar las condiciones ambientales. Para esto se procedió de la siguiente manera:

- Desinfección de bandejas germinadoras (hipoclorito de calcio 250cc/200L, 2 minutos).
- Llenado de las bandejas con turba, cuidando de no dejar aire en las cavidades.
- Riego de las bandejas, comprobando la capacidad de campo.
- Se hizo un pequeño orificio en la turba para colocar las semillas, este orificio debe ser del doble del tamaño de la semilla.
- Colocado de las semillas en cada orificio, una por orificio.
- Cobertura de las semillas con una capa fina de turba.
- Riego cuidando de no encharcar ni mover las semillas.

- Cubierta del semillero con periódico mojado, para acelerar la germinación
- Una vez germinada la planta se quitó los periódicos.
- Regado de los semilleros, las veces que sean necesarias de acuerdo al ambiente (dos veces al día por lo general).
- Esperar el tiempo necesario para el trasplante dependiendo de la hortaliza.

3.3.6.5 Trazado del terreno

Para esta labor se usó una cinta para medir y piola para delimitar las parcelas. El área total fue de 244m², el área útil 120m², las parcelas de 2m², las calles y separaciones entre tratamientos fueron de 0,5m, se plantaron a una distancia de 0,40m x 0,40m. Se plantó un total de 180 plantas de cada hortaliza/ unidad experimental. Se preparó 60 camas divididas en tres bloques (repeticiones) de 20 camas cada uno.

3.3.6.6 Preparación del terreno

Una vez delimitado el terreno, se construyeron las camas, se usó un azadón que permitió remover el suelo a 30 cm de profundidad, fue una cama simple dada las condiciones excelentes del suelo. Una vez removido se pasó el rastrillo para eliminar todo resto pedregoso, se regó hasta tener capacidad de campo y se añadió los fertilizantes edáficos dependiendo de cada tratamiento, con las siguientes dosis: 5 kgm⁻² de humus, 5 kgm⁻² de dunger, 2,5 kgm⁻² de humus más 2,5 kgm⁻² de dunger y el testigo. Se removió suavemente para incorporar los abonos al suelo, se rastrilló y se regó. En este punto se aplicó los fungicidas edáficos a razón de 2,5x10⁻² gm⁻² (trichoeb) y 2x10⁻² gm⁻² (nemateb), se aplicó directamente al suelo húmedo y luego se regó.

3.3.6.7 Siembra y trasplante

La siembra dependió de cada hortaliza, así el brócoli y la col fueron trasplantados, el primero a los 45 días y la col a los 30 días. La acelga y el nabo se lo hicieron en siembra directa, debiendo hacer un aclaréo para dejar a la distancia de 0,40 cm x 0,40 cm. La acelga tiene la particularidad de emerger algunas plantas de una semilla, se dejó una sola planta.

3.3.6.8 Fertilización foliar

Se aplicó Newfol-Plus Bioestimulante orgánico de origen animal a base de aminoácidos en dosis de 350 gh^{-1} . La fertilización orgánica foliar se aplicó con la ayuda de una bomba de mochila a los 15 días después del trasplante.

3.3.6.9 Riego

Se usó riego por aspersión, con aspersores capaces de regar entre 8 y 10 metros de diámetro, con una bomba sumergible de 1,5 hp instalada en un pozo profundo de 40 m. Se realizó dependiendo de las condiciones ambientales, cuidando de mantener siempre la humedad óptima.

3.3.6.10 Control Fitosanitario

Se hizo un manejo integrado de plagas y enfermedades, comenzando por un manejo preventivo, teniendo como base el uso de Neem X como insecticida y Phytón como fungicida. Se siguió las recomendaciones del fabricante. Se aplicó el insecticida a los 7 y 15 días después del trasplante, luego se controló los insectos con diferentes preparados caseros aceptados en la agricultura orgánica, a base de ajo, ají y tabaco, en dosis de 3 a 1. Phytón se usó una sola vez como preventivo en dosis de 1 Lh^{-1} a los 45 días en las coles y brócoli.

3.3.6.11 Cosecha

La cosecha se realizó cuando cada hortaliza estuvo en su estado óptimo de madurez. En el nabo la cosecha se realizó a los 37 días, en la acelga comenzó la cosecha a los 45 días, con cortes cada 10 días, escogiendo las 4 mejores hojas por planta. La col morada y col verde se cosechó a los 90 días con una pella totalmente formada. El brócoli se cosechó a los 96 días con una pequeña pella formada.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.1 Acelga

4.1.1.1 Largo y ancho de hoja

El cuadro 6 muestra las medias del largo y ancho de hoja de la acelga con sus respectivos coeficientes de variación en cada cosecha. Según el análisis de varianza y la prueba de Tukey ($P \geq 0,05$) los tratamientos no presentaron significancia estadística en ninguna de las cosechas.

El mayor largo de hoja se obtuvo con el T2 en la segunda cosecha con 66,80 cm., mientras que el menor largo de hoja se obtuvo con el T1 en la primera cosecha con 59 cm.

El mayor ancho de hoja se obtuvo con el T1 en la tercera cosecha con 26,67 cm., mientras que el menor ancho de hoja se obtuvo con el T4 en la primera cosecha con 19,33 cm.

Estos resultados difieren con los encontrados por **Mier (2012)**, al estudiar la respuesta de la acelga a la aplicación de ácidos húmicos y fúlvicos quien obtuvo una altura de hoja de 52.91 cm.

En cuanto al ancho de hoja concuerda con lo encontrado por **Romero (2011)**, al estudiar las características físicas de la acelga quien obtuvo un promedio de 22,54 cm.

CUADRO 6. Largo (cm) y ancho (cm) de hoja en la acelga (*beta vulgaris*) con la aplicación de tres abonos orgánicos y un testigo en la finca “La Vaca que Ríe”, cantón El Empalme

Tratamientos	Número de hojas	Largo Hoja (cm)					Ancho Hoja (cm)				
		1 C	2 C	3 C	4 C	5 C	1 C	2 C	3 C	4 C	5 C
		T1	4	59,00 a	63,40 a	66,60 a	64,40 a	61,67 a	20,93 a	24,67 a	26,67 a
T2	4	62,13 a	66,80 a	64,80 a	65,73 a	63,53 a	22,60 a	25,33 a	26,40 a	25,00 a	24,47 a
T3	4	62,13 a	65,43 a	67,60 a	64,67 a	62,60 a	23,53 a	25,07 a	26,20 a	25,80 a	23,47 a
T4	4	60,27 a	62,13 a	64,47 a	61,73 a	61,87 a	19,33 a	20,33 a	21,67 a	19,87 a	19,60 a
CV %		12,09	9,77	8,72	7,59	10,81	12,43	12,02	10,41	9,4	10,26

* Letras iguales no presentan significancia estadística según Tukey al 95% de probabilidad.

4.1.1.2 Peso y rendimiento

El cuadro 7 muestra las medias del peso de hoja de la acelga y el rendimiento con sus respectivos coeficientes de variación en cada cosecha. Según el análisis de varianza y la prueba de Tukey ($P \geq 0,05$) los tratamientos no presentaron significancia estadística en ninguna de las cosechas.

El mayor peso de hoja se obtuvo con el T3 en la tercera cosecha con 105,20 g., mientras que el menor peso de hoja se obtuvo con el T4 en la cuarta cosecha con 71,27 g.

El mayor rendimiento se obtuvo con el T2 con 127,47 th^{-1} , mientras que el menor rendimiento se obtuvo con el T4 con 94,83 th^{-1} .

Esto concuerda con lo encontrado por **Romero (2011)** en su investigación donde obtuvo un peso de hoja de entre 85,14 g y 130,3 g.

Respecto al rendimiento concuerda con los rendimientos de plantaciones intensivas 120 th^{-1} (15 kgm^{-2}) expuesto por **Abcagro (2002)**, pero difiere con **Mier (2012)** quien obtuvo una producción de 28,36 th^{-1} .

No existen significancias estadísticas pero si numéricas con el T2 superior cumpliéndose la hipótesis “La aplicación del abono orgánico jacinto de agua en acelga, nabo, brócoli, col verde y col morada mejora la producción”.

CUADRO 7. Peso (g) de hoja y rendimiento (th⁻¹) en la acelga (*beta vulgaris*) con la aplicación de tres abonos orgánicos y un testigo en la finca “La Vaca que Ríe”, cantón El Empalme.

Tratamiento	Peso Hoja (g)					Rendimiento (th ⁻¹)
	1 C	2 C	3 C	4 C	5 C	C
T1	77,07 a	93,40 a	114,27 a	102,13 a	89,33 a	119,05 a
T2	88,73 a	110,73 a	111,13 a	99,07 a	100,20 a	127,47 a
T3	89,47 a	92,47 a	105,20 a	97,00 a	94,20 a	119,58 a
T4	73,33 a	76,80 a	81,13 a	71,27 a	76,80 a	94,83 a
CV %	31,55	33,27	23	21,01	31,51	27,05

* Letras iguales no presentan significancia estadística según Tukey al 95% de probabilidad.

4.1.2 Brócoli

El cuadro 8 muestra las medias del largo y ancho de hoja a los 30, 60 y 90 días, diámetro de tallo al corte, peso de pella a la cosecha y el rendimiento del brócoli con sus respectivos coeficientes de variación.

Según el análisis de varianza y la prueba de Tukey ($P \geq 0,05$) del largo de hoja los tratamientos no presentaron significancia estadística a los 30 días, mientras que a los 60 y 90 días existe significancia estadística.

A los 30, 60 y 90 días el mayor largo de hoja se obtuvo con el T1 con 22,47 cm, 33,57 cm, y 41,65 cm respectivamente. El menor largo de hoja a los 30 días se obtuvo con el T2 con 16,12 cm, mientras que a los 60 y 90 días se obtuvo con el T4 con 20,17 cm y 27,72 cm respectivamente.

Esto coincide con lo expuesto por **García (2011)** al estudiar la eficacia de dos tipos de Fertigue, teniendo una alto de la hoja al final de 40,15 cm.

Según el análisis de varianza y la prueba de Tukey ($P \geq 0,05$) del ancho de hoja los tratamientos presentaron significancia estadística a los 30 días, mientras que a los 60 y 90 días no existe significancia estadística.

A los 30, 60 y 90 días el mayor ancho de hoja se obtuvo con el T1 con 12,99 cm, 16,73 cm, y 21,18 respectivamente. El menor ancho de hoja a los 30, 60 y 90 días se obtuvo con el T4 con 7,51 cm, 10,93 cm, y 15,13 cm respectivamente.

Según los análisis de varianza y la prueba de Tukey ($P \geq 0,05$) del diámetro del tallo al corte, del peso de la pella a la cosecha y del rendimiento, los tratamientos no presentaron significancia estadística.

El mayor diámetro de tallo se obtuvo con el T3 con 3,54cm., mientras que el menor diámetro de tallo se obtuvo con el T4 con 3,07 cm.

El mayor peso de pella se obtuvo con el T2 con 808,20 g., mientras que el menor peso de pella se obtuvo con el T4 con 356,13 g.

Esto coincide con lo obtenido por **Bedón (2011)** en su investigación en brócoli, usando fitohormonas, donde obtuvo un peso de pella de 600 g.

El mayor rendimiento se obtuvo con el T2 con 24,25 th⁻¹, mientras que el menor rendimiento se obtuvo con el T4 con 10,68 th⁻¹.

En cuanto al rendimiento coincide con lo encontrado por **García (2011)**, quien obtuvo una producción de 15,53 th⁻¹.

Solo existe diferencia numérica en cuanto a la producción siendo el T2 el de mejor resultado, cumpliéndose la hipótesis “La aplicación del abono orgánico jacinto de agua en acelga, nabo, brócoli, col verde y col morada mejora la producción”.

CUADRO 8. Comportamiento agronómico del brócoli (*brassicaoleracea L.*) con la aplicación de tres abonos orgánicos y un testigo en la finca “La Vaca que Ríe”, cantón El Empalme.

Tratamiento	Largo Hoja (cm)			Ancho de Hoja (cm)			Diámetro de tallo (cm)	Peso (g)	Rendimiento (th ⁻¹)
	30 D	60 D	90 D	30 D	60 D	90 D	C	C	C
T1	22,47 a	33,57 a	41,65 a	12,99 a	16,73 a	21,18 a	3,41 a	651,80 a	19,55 a
T2	16,12 a	24,07 ab	29,89 b	9,04 ab	13,83 a	16,75 a	3,52 a	808,20 a	24,25 a
T3	19,19 a	28,83 ab	36,75 ab	10,11 ab	15,10 a	18,67 a	3,54 a	766,93 a	23,01 a
T4	20,41 a	20,17 b	27,72 b	7,51 b	10,93 a	15,13 a	3,07 a	356,13 a	10,68 a
CV %	22,33	14,98	9,41	16,48	18,01	16,61	8,8	28,73	28,73

* Letras iguales no presentan significancia estadística según Tukey al 95% de probabilidad.

4.1.3 Col Morada

El cuadro 9 muestra las medias del largo y ancho de hoja a los 30 y 60 días, y al corte, diámetro de tallo al corte, peso de pella a la cosecha y el rendimiento de la col morada con sus respectivos coeficientes de variación.

Según el análisis de varianza y la prueba de Tukey ($P \geq 0,05$) del largo de hoja los tratamientos no presentaron significancia estadística a los 30 y 60 días, tampoco a la cosecha.

A los 30, 60 días y a la cosecha el mayor largo de hoja se obtuvo con el T3 con 22,42 cm, 27,36 cm y 30,50 cm respectivamente. El menor largo de hoja a los 30, 60 días y a la cosecha se obtuvo con el T4 con 17,01 cm, 21,57 cm y 24,26 cm respectivamente.

Según el análisis de varianza y la prueba de Tukey ($P \geq 0,05$) del ancho de hoja los tratamientos no presentaron significancia estadística a los 30 y 60 días, mientras que a la cosecha existe significancia estadística.

A los 30, 60 días y a la cosecha el mayor ancho de hoja se obtuvo con el T3 con 20,99 cm, 25,61 cm y 28,48 cm respectivamente. El menor ancho de hoja a los 30, 60 días y a la cosecha se obtuvo con el T4 con 16,06 cm, 20,30 cm y 22,73 cm respectivamente.

Según los análisis de varianza y la prueba de Tukey ($P \geq 0,05$) del diámetro del tallo al corte los tratamientos no presentaron significancia estadística, mientras que los tratamientos en el peso de la pella a la cosecha y el rendimiento si presentaron significancia estadística.

El mayor diámetro de tallo se obtuvo con el T2 con 3,48 cm., mientras que el menor diámetro de tallo se obtuvo con el T4 con 2,88 cm. El mayor peso de pella se obtuvo con el T2 con 852,60 g., mientras que el menor peso de pella se obtuvo con el T4 con 373,93 g. El mayor rendimiento se obtuvo con el T2 con 25,58 th⁻¹, mientras que el menor rendimiento se obtuvo con el T4 con 11,22 th⁻¹.

Estos datos difieren de lo obtenido por **Cabrera, (2011)** quien evaluó la eficacia de tres fertilizantes orgánicos con tres diferentes dosis, obteniendo un peso de repollo de 1234,46 g muy superior al obtenido con el T2, y un rendimiento de 51,64 th⁻¹.

En el peso y rendimiento si existe significancia estadística siendo el T2 el de mejor resultados cumpliéndose la hipótesis “La aplicación del abono orgánico jacinto de agua en acelga, nabo, brócoli, col verde y col morada mejora la producción”.

CUADRO 9. Comportamiento agronómico de la col morada (*brassicaoleracea var.capitata*) con la aplicación de tres abonos orgánicos y un testigo en la finca “La Vaca que Ríe”, cantón El Empalme.

Tratamiento	Largo Hoja (cm)			Ancho de Hoja (cm)			Diámetro de tallo (cm)	Peso (g)	Rendimiento (th ⁻¹)
	30 D	60 D	C	30 D	60 D	C	C	C	C
T1	21,29 a	26,31 a	29,53 a	17,34 a	21,73 a	24,32 ab	3,43 a	571,87 ab	17,16 ab
T2	19,86 a	24,74 a	27,79 a	18,99 a	23,61 a	26,46 ab	3,48 a	852,60 a	25,58 a
T3	22,42 a	27,36 a	30,50 a	20,99 a	25,61 a	28,48 a	3,11 a	457,00 b	13,71 b
T4	17,01 a	21,57 a	24,26 a	16,06 a	20,30 a	22,73 b	2,88 a	373,93 b	10,68 b
CV %	15,17	13,38	13,2	10,76	8,72	7,92	7,8	18,4	18,4

* Letras iguales no presentan significancia estadística según Tukey al 95% de probabilidad.

4.1.4 Col Verde

El cuadro 10 muestra las medias del largo y ancho de hoja a los 30 y 60 días, y al corte, diámetro de tallo al corte, peso de pella a la cosecha y el rendimiento de la col verde con sus respectivos coeficientes de variación.

Según el análisis de varianza y la prueba de Tukey ($P \geq 0,05$) del largo de hoja los tratamientos no presentaron significancia estadística a los 30, mientras que a los 60 días y a la cosecha si hay significancia estadística.

A los 30, 60 días y a la cosecha el mayor largo de hoja se obtuvo con el T3 con 20,89 cm, 21,80 cm y 33,42 cm respectivamente. El menor largo de hoja a los 30 días se obtuvo con el T4 con 16,92 cm, a los 60 días con el T2 con 19,09 cm y a la cosecha con el T1 con 25,61 cm.

Según el análisis de varianza y la prueba de Tukey ($P \geq 0,05$) del ancho de hoja los tratamientos si presentaron significancia estadística a los 30 y 60 días, mientras que a la cosecha no existe significancia estadística.

A los 30, 60 días y a la cosecha el mayor ancho de hoja se obtuvo con el T3 con 13,82 cm, 19,23 cm y 26,64 cm respectivamente. El menor ancho de hoja a los 30 y 60 días se obtuvo con el T1 con 11,92 cm y 15,80 cm respectivamente y a la cosecha con el T4 con 21,60 cm.

Según los análisis de varianza y la prueba de Tukey ($P \geq 0,05$) del diámetro del tallo al corte los tratamientos no presentaron significancia estadística, mientras que los tratamientos en el peso de la pella a la cosecha y el rendimiento presentaron alta significancia estadística.

El mayor diámetro de tallo se obtuvo con el T2 con 3,48 cm., mientras que el menor diámetro de tallo se obtuvo con el T4 con 2,91 cm.

El mayor peso de pella se obtuvo con el T2 con 867,13 g., mientras que el menor peso de pella se obtuvo con el T4 con 380,80 g.

El mayor rendimiento se obtuvo con el T2 con 26,01 th⁻¹, mientras que el menor rendimiento se obtuvo con el T4 con 11,43 th⁻¹.

Estos datos difieren de los obtenidos por **Criollo (2011)**, cuando realizó una investigación sobre efectos de extractos de repelentes naturales en el control de insectos en el cultivo de col, obteniendo un peso promedio de 4150 g, muy superior a lo obtenido por nosotros y un rendimiento superior a las 100 th⁻¹.

Sin embargo el T2 es superior a los otros tratamientos, con diferencias estadísticas significativas cumpliéndose la hipótesis “La aplicación del abono orgánico jacinto de agua en acelga, nabo, brócoli, col verde y col morada mejora la producción”.

CUADRO 10. Comportamiento agronómico de la col verde (*brassicaoleracea*) con la aplicación de tres abonos orgánicos y un testigo en la finca “La Vaca que Ríe”, cantón El Empalme.

Tratamiento	Largo Hoja (cm)			Ancho de Hoja (cm)			Diámetro de tallo (cm)	Peso (g)	Rendimiento (th ⁻¹)
	30 D	60 D	C	30 D	60 D	C	C	C	C
T1	17,13 a	19,22 b	25,61 b	11,92 b	15,80 b	21,87 a	3,41 a	661,33 b	19,84 b
T2	18,33 a	19,09 b	28,21 ab	11,83 b	15,70 b	23,17 a	3,48 a	867,13 a	26,01 a
T3	20,89 a	21,80 a	33,42 a	13,82 a	19,23 a	26,64 a	3,14 a	522,47 bc	15,67 bc
T4	16,92 a	21,30 a	32,33 ab	13,44 a	17,49 ab	21,60 a	2,91 a	380,80 c	11,43 c
CV %	9,81	2,15	8,11	2,51	6,88	9,73	6,94	11,07	11,07

* Letras iguales no presentan significancia estadística según Tukey al 95% de probabilidad.

4.1.5 Nabo

El cuadro 11 muestra las medias del largo de hoja, ancho de hoja, número de hojas, diámetro del tallo, peso y rendimiento a la cosecha del nabo con sus respectivos coeficientes de variación.

Según el análisis de varianza y la prueba de Tukey ($P \geq 0,05$) de todas las variables los tratamientos no presentan significancia estadística.

A la cosecha el mayor largo de hoja se obtuvo con el T2 con 64,29 cm., mientras que el menor largo de hoja se obtuvo con el T4 con 57,83 cm.

A la cosecha el mayor ancho de hoja se obtuvo con el T3 con 25,07 cm., mientras que el menor ancho de hoja se obtuvo con el T4 con 22,93 cm.

El mayor número de hojas a la cosecha se obtuvo con el T2 con 31,93 hojas, mientras que el menor número de hojas se obtuvo con el T4 con 26,87 hojas.

El mayor diámetro del tallo a la cosecha se obtuvo con el T3 con 6,87 cm., mientras que el menor diámetro de tallo se obtuvo con el T1 con 5,80 cm.

El mayor peso de planta se obtuvo con el T2 con 1331,03 g., mientras que el menor peso de planta se obtuvo con el T1 con 829,03 g.

El mayor rendimiento se obtuvo con el T2 con 83,19 th^{-1} , mientras que el menor rendimiento se obtuvo con el T1 con 63,30 th^{-1} .

Estos datos concuerdan con lo obtenido por **Baixauli, (2009)**, cuando realizaron una investigación buscando la respuesta productiva en el cultivo invernal de col china bajo cubierta flotante combinada o no con diferente tipos de malla, el peso

medio fue de 1057 g, el rendimiento de 67,1 th^{-1} , la relación alto/ancho de hoja de 2,87 que concuerda con lo obtenido por nosotros.

A pesar que no hay diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos, el T2 es superior numéricamente a los otros, cumpliéndose la hipótesis “La aplicación del abono orgánico jacinto de agua en acelga, nabo, brócoli, col verde y col morada mejora la producción”.

CUADRO 11. Comportamiento agronómico del nabo (*brassica campestris L. v.pekinensis*) con la aplicación de tres abonos orgánicos y un testigo, en la finca “La Vaca que Ríe”, cantón El Empalme

Tratamiento	Largo Hoja (cm)	Ancho Hoja (cm)	Número de hojas	Diámetro de tallo (cm)	Peso (g)	Rendimiento (th ⁻¹)
	C	C	C	C	C	C
T1	57,83 a	23,00 a	27,93 a	5,80 a	829,03 a	51,81 a
T2	64,29 a	24,83 a	31,93 a	6,65 a	1331,03 a	83,19 a
T3	61,61 a	25,07 a	29,00 a	6,87 a	1277,40 a	79,84 a
T4	57,83 a	22,93 a	26,87 a	6,63 a	1012,75 a	63,30 a
CV %	6,37	8,16	20,03	9,32	21,4	21,4

* Letras iguales no presentan significancia estadística según Tukey al 95% de probabilidad.

4.1.6 Costos de producción

4.1.6.1 Acelga

El cuadro 12 muestra los costos de producción para una hectárea de acelga (*beta vulgaris*), la primera columna indica el costo total de una hectárea de cultivo con los cuatro tratamientos, mientras que las otras columnas indican el costo por hectárea de cada tratamiento. Tenemos que el T2 es el más costoso con 15597,50 USDh⁻¹, mientras que el menos costoso es el T4 con 3477,50 USDh⁻¹.

CUADRO 12. Costos de producción por hectárea con la aplicación de tres abonos orgánico y un testigo en la acelga (*beta vulgaris*)

Rubros	Costos USD				
	Total	T1	T2	T3	T4
Alquiler de terreno	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
Invernadero	28,33	28,33	28,33	28,33	28,33
Semillas y/o plántulas	1750,00	1750,00	1750,00	1750,00	1750,00
Abonos					
Humus	4000,00	10000,00	0,00	5000,00	0,00
Dunger	4800,00	0,00	12000,00	6000,00	0,00
Fungicidas					
Trichoeb (conidias de hongos)	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00
Nemateb (conidias de hongos)	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
Insecticidas					
Nemm X	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
Extracto de tabaco	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00

Rubros	Costos USD				
	Total	T1	T2	T3	T4
Materiales de campo					
Piola	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Plástico	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Herramientas					
Bomba de mochila	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44
Tijeras de podar	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Carretilla	3,33	20,00	20,00	20,00	20,00
Rastrillo	1,33	8,00	8,00	8,00	8,00
Azadón	4,17	25,00	25,00	25,00	25,00
Machetes	3,33	20,00	20,00	20,00	20,00
Baldes	0,83	5,00	5,00	5,00	5,00
Olla	1,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Balanza de precisión	1,39	8,33	8,33	8,33	8,33
Mascarilla	0,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Riego					
Manguera 3/4	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17
Tubería pvc 1/2	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
Llaves de paso pvc 3/4	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33
Abrazaderas 3/4	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
T de pvc 3/4	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
Aspersores de 1/2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Collarines de 3/4 a 1/2	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Uniones de collarin a tubería	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
Uniones de tubería a aspersor	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
Bomba sumergible 3 HP	66,67	66,67	66,67	66,67	66,67

Rubros	Costos USD				
	Total	T1	T2	T3	T4
Jornales					
Preparación de terreno	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00
Siembra	240,00	240,00	240,00	240,00	240,00
Control de malezas	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Aplicación de abonos foliares	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
Control de plagas y enfermedades	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00
Cosecha	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00
Transporte					
Abonos	120,00	120,00	120,00	120,00	0,00
Hortalizas	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00
Materiales de campo	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
TOTAL USDh⁻¹	12314,6	13597,50	15597,50	14597,50	3477,50

4.1.6.2 Brócoli, col morada o col verde

El cuadro 13 muestra los costos de producción para una hectárea de brócoli (*brassicaoleracea L.*), col morada (*brassicaoleracea var.capitata*) o col verde (*brassicaoleracea*), la primera columna indica el costo total de una hectárea de cultivo con los cuatro tratamientos, mientras que las otras columnas indican el costo por hectárea de cada tratamiento. Tenemos que el T2 es el más costoso con 15368,26 USDh⁻¹, mientras que el menos costoso es el T4 con 3248,26 USDh⁻¹.

CUADRO 13. Costos de producción por hectárea con la aplicación de tres abonos orgánicos y un testigo en el cultivo de brócoli (*brassicaoleracea L.*), col morada (*brassicaoleracea var. capitata*) o col verde (*brassicaoleracea*)

Rubros	Costos USD				
	Total	T1	T2	T3	T4
Alquiler de terreno	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
Invernadero	28,33	28,33	28,33	28,33	28,33
Semillas y/o plántulas	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00
Abonos					
Humus	4000,00	10000,00	0,00	5000,00	0,00
Dunger	4800,00	0,00	12000,00	6000,00	0,00
Fungicidas					
Trichoeb (conidias de hongos)	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00
Nemateb (conidias de hongos)	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
Insecticidas					
Nemm X	180,00	180,00	180,00	180,00	180,00
Extracto de tabaco	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
Materiales de campo					
Piola	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Plástico	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Herramientas					
Bomba de mochila	17,78	17,78	17,78	17,78	17,78
Tijeras de podar	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Carretilla	13,33	13,33	13,33	13,33	13,33
Rastrillo	5,33	5,33	5,33	5,33	5,33
Azadón	16,67	16,67	16,67	16,67	16,67

Rubros	Costos USD				
	Total	T1	T2	T3	T4
Machetes	13,33	13,33	13,33	13,33	13,33
Baldes	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
Olla	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Balanza de precisión	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56
Mascarilla	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Riego					
Manguera 3/4	16,67	16,67	16,67	16,67	16,67
Tubería pvc 1/2	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67
Llaves de paso pvc 3/4	5,33	5,33	5,33	5,33	5,33
Abrazaderas 3/4	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
T de pvc 3/4	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
Aspersores de 1/2	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Collarines de 3/4 a 1/2	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Uniones de collarin a tubería	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67
Uniones de tubería a aspersor	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67
Bomba sumergible 3 HP	266,67	266,67	266,67	266,67	266,67
Jornales					
Preparación de terreno	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00
Siembra	240,00	240,00	240,00	240,00	240,00
Control de malezas	240,00	240,00	240,00	240,00	240,00
Aplicación de abonos foliares	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00
Control de plagas y enfermedades	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00
Cosecha	240,00	240,00	240,00	240,00	240,00

Rubros	Costos USD				
	Total	T1	T2	T3	T4
Abonos	120,00	120,00	120,00	120,00	0,00
Hortalizas	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00
Materiales de campo	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
TOTAL USDh⁻¹	12168,3	13368,26	15368,26	14368,26	3248,26

4.1.6.3 Nabo

El cuadro 14 muestra los costos de producción para una hectárea nabo (*brassicacampestris L. var.pekinensis*), la primera columna indica el costo total de una hectárea de cultivo con los cuatro tratamientos, mientras que las otras columnas indican el costo por hectárea de cada tratamiento. Tenemos que el T2 es el más costoso con 15357,50USDh⁻¹, mientras que el menos costoso es el T4 con 3237,50USDh⁻¹.

CUADRO 14. Costos de producción por hectárea con la aplicación de tres abonos orgánicos y un testigo en el cultivo del nabo (*brassicacampestris L. v.pekinensis*)

Rubros	Costos USD				
	Total	T1	T2	T3	T4
Alquiler de terreno	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
Invernadero	28,33	28,33	28,33	28,33	28,33
Semillas y/o plántulas	1750,00	1750,00	1750,00	1750,00	1750,00
Abonos					
Humus	4000,00	10000,00	0,00	5000,00	0,00
Dunger	4800,00	0,00	12000,00	6000,00	0,00

Rubros	Costos USD				
	Total	T1	T2	T3	T4
Fungicidas					
Trichoeb (conidias de hongos)	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00
Nemateb (conidias de hongos)	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
Insecticidas					
Nemm X	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
Extracto de tabaco	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Materiales de campo					
Piola	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Plástico	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Herramientas					
Bomba de mochila	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44
Tijeras de podar	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Carretilla	3,33	20,00	20,00	20,00	20,00
Rastrillo	1,33	8,00	8,00	8,00	8,00
Azadón	4,17	25,00	25,00	25,00	25,00
Machetes	3,33	20,00	20,00	20,00	20,00
Baldes	0,83	5,00	5,00	5,00	5,00
Olla	1,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Balanza de precisión	1,39	8,33	8,33	8,33	8,33
Mascarilla	0,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Riego					
Manguera $\frac{3}{4}$	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17
Tubería pvc $\frac{1}{2}$	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
Llaves de paso pvc $\frac{3}{4}$	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33
Abrazaderas $\frac{3}{4}$	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
T de pvc $\frac{3}{4}$	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23

Rubros	Costos USD				
	Total	T1	T2	T3	T4
Aspersores de ½	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Collarines de ¾ a ½	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Uniones de collarin a tubería	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
Uniones de tubería a aspersor	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
Bomba sumergible 3 HP	66,67	66,67	66,67	66,67	66,67
Jornales					
Preparación de terreno	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00
Siembra	240,00	240,00	240,00	240,00	240,00
Control de malezas	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Aplicación de abonos foliares	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
Control de plagas y enfermedades	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00
Cosecha	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Transporte					
Abonos	120,00	120,00	120,00	120,00	0,00
Hortalizas	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00
Materiales de campo	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
TOTAL USDh⁻¹	12074,6	13357,50	15357,50	14357,50	3237,50

4.1.7 Análisis económico

El cuadro 14 muestra el análisis económico para una hectárea de acelga (*beta vulgaris*) y nabo (*brassicacampestris L. v.pekinensis*) con la aplicación de tres abonos orgánicos y un testigo, todos los tratamientos presentan rentabilidad, sobresaliendo el testigo con una relación B/C de 9,91 y 13,66 para la acelga y nabo respectivamente.

Con el T2 existe rentabilidad, cumpliéndose la hipótesis “La aplicación del abono orgánico jacinto de agua en las hortalizas de hoja acelga, nabo, brócoli, col verde y col morada brinda rentabilidad”.

El cuadro 15 muestra el análisis económico para una hectárea de brócoli (*brassiacaoeracea L.*), col morada (*brassiacaoeracea var.capitata*) y col verde (*brassiacaoeracea*), con la aplicación de tres abonos orgánicos y un testigo, todos los tratamientos presentan rentabilidad en el brócoli, sobresaliendo el testigo con una relación B/C de 1,04.

En la col morada solo son rentables el T2 y el T4 con una relación B/C de 0,73 el T1 y T3 no son rentables.

En la col verde T1, T2 y T4 son rentables con una relación B/C de 0,76 para T4, T3 no es rentable.

Con el T2 existe rentabilidad, cumpliéndose la hipótesis “La aplicación del abono orgánico jacinto de agua en las hortalizas de hoja acelga, nabo, brócoli, col verde y col morada brinda rentabilidad”.

CUADRO 15. Análisis económico por hectárea en el cultivo de acelga (*beta vulgaris*) y nabo (*brassicacampestris L. v.pekinensis*), con aplicación de tres abonos orgánicos y un testigo en la finca “La Vaca que Ríe”, cantón El Empalme

Tratamientos	Acelga				Nabo			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Rendimiento (th⁻¹)	119,05	127,47	119,58	94,83	51,81	83,19	79,84	63,3
Costos (USDh⁻¹)	13597,50	15597,50	14597,50	3477,50	13357,50	15357,50	14357,50	3237,50
Precio (USDkg⁻¹)	0,6	0,6	0,6	0,4	0,9	0,9	0,9	0,75
Ingreso bruto (USDh⁻¹)	71430	76482	71748	37932	46629	74871	71856	47475
Beneficio neto (USDh⁻¹)	57832,50	60884,50	57150,50	34454,50	33271,50	59513,50	57498,50	44237,50
Relación B/C	4,25	3,90	3,92	9,91	2,49	3,88	4,00	13,66

CUADRO 16. Análisis económico por hectárea en el cultivo de brócoli (*brassicaoleracea L.*), col morada (*brassicaoleracea var.capitata*) y col verde (*brassicaoleracea*), con aplicación de tres abonos orgánicos y un testigo en la finca “La Vaca que Ríe”, cantón El Empalme

	Brócoli				Col morada				Col verde			
Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Rendimiento (th⁻¹)	19,55	24,25	23,01	10,68	17,16	25,58	13,71	11,22	19,84	26,01	15,67	11,43
Costos (USDh⁻¹)	13368,26	15368,26	14368,26	3248,26	13368,26	15368,26	14368,26	3248,26	13368,26	15368,26	14368,26	3248,26
Precio USDkg⁻¹	0,80	0,80	0,80	0,62	0,75	0,75	0,75	0,50	0,70	0,70	0,70	0,50
Ingreso bruto (USDh⁻¹)	15640,00	19400,00	18408,00	6621,60	12870,00	19185,00	10282,50	5610,00	13888,00	18207,00	10969,00	5715,00
Beneficio neto (USDh⁻¹)	2271,74	4031,74	4039,74	3373,34	-498,26	3816,74	-4085,76	2361,74	519,74	2838,74	-3399,26	2466,74
Relación B/C	0,17	0,26	0,28	1,04	-0,04	0,25	-0,28	0,73	0,04	0,18	-0,24	0,76

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

De los resultados podemos concluir:

- ❖ En la acelga el mayor ancho de hoja lo obtuvo el humus de lombriz, el mejor peso la mezcla humus-jacinto de agua y el mejor comportamiento se tuvo con el jacinto de agua con el mayor largo de hoja y mejor rendimiento 127,47 th^{-1} .
- ❖ En el brócoli el mejor largo y ancho de hoja lo obtuvo el humus de lombriz, mientras que el mejor peso de pella y rendimiento se obtuvo con el Jacinto de agua con 24,25 th^{-1} .
- ❖ En la col morada la mezcla humus-jacinto de agua tuvo el mejor comportamiento en el largo y ancho de hoja, mientras que el jacinto de agua se destacó en el diámetro del tallo, peso y el rendimiento con 25,58 th^{-1} .
- ❖ En la col verde la mezcla humus-jacinto de agua tuvo el mejor comportamiento en el largo y ancho de hoja, mientras que el jacinto de agua se destacó en el diámetro del tallo, peso y el rendimiento con 26,01 th^{-1} .
- ❖ En el nabo el mejor ancho de hoja y diámetro de tallo se lo obtuvo con la mezcla humus-jacinto de agua, siendo el jacinto de agua el de mejores resultados en el largo y número de hojas, peso y rendimiento con 83,19 th^{-1} .

5.2 RECOMENDACIONES

De las conclusiones recomendamos:

- ❖ Utilizar el abono jacinto de agua, en los cultivos de hortalizas, por sus buenos resultados en el rendimiento.
- ❖ Asociar hortalizas en huertos familiares orgánicos.
- ❖ Elaborar los abonos orgánicos en las propias fincas, para aumentar la rentabilidad.
- ❖ Continuar con las investigaciones en la agricultura orgánica.
- ❖ Investigar profundamente sobre los grandes beneficios de los estiércoles.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1 LITERATURA CITADA

Abcagro. (2002). Cultivo de la acelga. Recuperado el 06 de 08 de 2012, de sitio web de abcagro: <http://www.abcagro.com/hortalizas/acelga.asp>

Agricultura Canaria. (2008). Agricultura Canaria. Recuperado el 20 de agosto de 2012, de sitio web de Agricultura Canaria: <http://www.agriculturacanaria.com>

Agricultura. El cultivo de la acelga. (s.f.). Recuperado el 31 de julio de 2012, de www.infoagro.com/hortalizas/acelga.asp

Agropecuarios. (2012). Cultivo de Nabo. Recuperado el 21 de Agosto de 2012, de portal de Agropecuarios: <http://agropecuarios.net>

Alsina, L. (2008 (UPNA, 2011)). Cultivo de la Acelga. En L. Alsina, Horticultura Especial. Barcelona: Sintesis, S.A.

Altamirano. (2011). Establecimiento y evaluación de diez especies hortícolas en huertos familiares en 2 comunidades de Licto. Recuperado el 21 de 02 de 2013, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/322>

Altieri. (2010). Vertientes del Pensamiento Agroecológico. Bogotá: Opciones Gráficas Editores.

ASOCAE. (2010). Agricultura, Horticultura, Col. Recuperado el 18 de 08 de 2012, de sitio web de ASOCAE: <http://www.natureduca.com>

Baixauli. (2009). Estudio del comportamiento de col china bajo estructura con diferentes tipos de malla. Recuperado el 15 de 02 de 2013, de <http://www.fundacionruralcaja.es/es/valencia/>

Botanical-online. (2012). El mundo de las plantas. Recuperado el 16 de 08 de 2012, de sitio web de botanical-online: www.botanical-online.com/florbrecol.htm

Bravo, A. (2000). Cultivos de brásicas: repollo, coliflor, brócoli, repollito de bruselas. Tierra Adentro 34: pp. 12-14

Cabrera. (2011). Tesis Eficacia de tres fertilizantes orgánicos en diferentes dosis e el cultivo de col morada. Recuperado el 19 de 02 de 2013, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/667>

Criollo. (2011). Tesis de uso de repelentes de insectos en la col. Recuperado el 20 de 02 de 2013, de <http://repositorio.utb.edu.ec:8080/bitstream/123456789/1203/2/TESIS%20.pdf>

Dávila, R. y. (2011). Tesis determinación de las características físicas y químicas en acelga. Recuperado el 19 de 02 de 2013, de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/437>

Dungersa disponible en www.dungersa.com abono orgánico con fito hormona vegetal 35kg el saco consultado: agosto 2012

Ecuaquímica. Newfol-Calcio, Newfol-plus Insecticidas. Neem X, Phyton Disponible en: www.ecuaquimica.com. Consultado: agosto 2012

Enciclopedia Agropecuaria (2000). Producción agrícola II.

Equabiológica Agroindustria de Control Biológico del Ecuador C. A. equabiologica.com. Consultado: julio 2012

Faxsa. (2008). Col información general. Recuperado el 18 de agosto de 2012, de sitio web de Faxsa: <http://www.faxsa.com.mx>

F.I.A. Fundación para la innovación agraria. (2004). Estrategia para desarrollar la producción limpia (I) las buenas prácticas agrícolas Boletín de hortalizas, disponible (On line). www.fia.cl. Consultado en agosto de 2012.

García. (2011). Eficacia del Fertigue como fertilizante orgánico en el cultivo del brócoli. Recuperado el 26 de 02 de 2013, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/648>

Infoagro. (2011). El cultivo de la col china. Recuperado el 18 de 02 de 2013, de <http://www.infoagro.com/hortalizas/colchina.htm>

Infojardin. (2010). Col china, repollo chino. Recuperado el 28 de 01 de 2013, de <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/col-china-coles-chinas-htm>

M., J. (2012). Alternativa ecológica, el cultivo de la col china. Recuperado el 10 de 02 de 2013, de ecosiembrablogspot.com/2012/01/cultivo-de-col-china.html

Mier. (2012). Tesis aplicación de ácidos húmicos y fúlvicos en acelga. Recuperado el 20 de 02 de 2013, de <http://repositorio.utb.edu.ec:8080/bitstream/123456789/1192/1/S%c3%8d20DOC.TESIS%20DEFINITIVA%20acelga%20MONICA%20MIER.pdf>

Rizzo, B. y. (2011). Tesis de Brócoli. Recuperado el 18 de 02 de 2013, de <http://biblioteca.uteq.edu.ec:8080/jspui/bitstream/123456789/283/1/Bedon%20Romero%20Nicanor%20Javier.pdf>

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

UPNA. (2011). Herbario UPNA. Recuperado el 21 de Agosto de 2012, de portal de la Universidad de Navarra: <http://www.unavarra.es>

Zamudio, J. D. (2012). Las Acelgas. Recuperado el 05 de 08 de 2012, de sitio webb de Proyecto GAIA: proyectogaialepg.blogspot.com/2012/06/las-acelgas.html

CAPÍTULO VII
ANEXOS

1. Croquis de campo

BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3
H2A1	H5A4	H1A4
H2A2	H5A2	H1A1
H2A3	H5A1	H1A3
H2A4	H5A3	H1A2
H1A2	H3A1	H4A1
H1A3	H3A4	H4A4
H1A4	H3A3	H4A2
H1A1	H3A2	H4A3
H4A3	H2A3	H5A3
H4A2	H2A1	H5A2
H4A4	H2A2	H5A4
H4A1	H2A4	H5A1
H3A4	H1A3	H2A4
H3A2	H1A1	H2A2
H3A1	H1A2	H2A3
H3A3	H1A4	H2A1
H5A1	H4A3	H3A2
H5A4	H4A2	H3A4
H5A3	H4A1	H3A1
H5A2	H4A4	H3A3

Figura 1. Croquis de campo

HUMUS
DUNGER
HUM-DUN
TESTIGO

2. Calendario

Cuadro 1. Calendario de siembra y cosecha

HORTALIZAS	GERMINACION	TIEMPO DE	TOTAL	FECHA SIEMBRA	LOCALIDAD	FECHA
		COSECHA		INVERNADERO		DE COSECHA
REMOLACHA	0	75	75	20-jul	siembra directa	05-oct
RABANO	0	21	21	07-sep	siembra directa	05-oct
CILANTRO	0	45	45	17-ago	siembra directa	05-oct
ZANAHORIA	0	75	75	10-jul	siembra directa	05-oct
CEBOLLA (2)	40	70	110	06-jul		09 nov-30 en
NABO	15	40	55	10-ago		05-oct
ACELGA	15	60	75	17-ago		05-oct
COL VERRDE	15	80	95	17-ago		19-oct
COL MORADA	15	80	95	17-ago		19-oct
APIO	20	80	100	13-jul		19-oct
PEREJIL	20	70	90	13-jul		19-oct
LECHUGA	15	38	53	10-ago		05-oct
TOMATE	21	70	91	13-jul		15oct-30 enero
PIMIENTO	21	50	71	13-jul		05oct-30 nov
BERENJENA	21	45	66	13-jul		05oct-30 nov
PEPINO	10	35	45	13-jul		05oct-16 nov
BROCOLI	21	90	111	13-jul		04 nov-19 dic

3. Localización

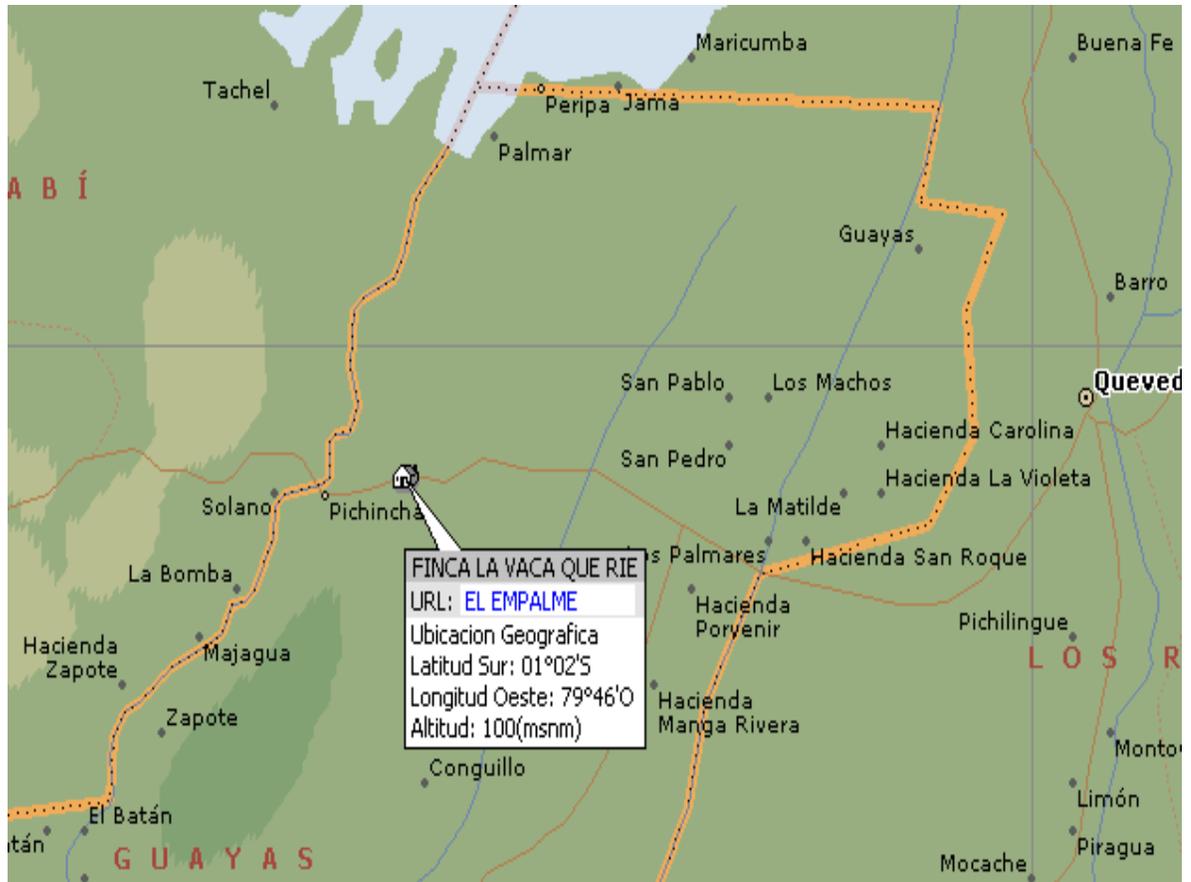


Figura 2. Localización

4. Análisis de laboratorio



INIA
INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE
INVESTIGACIONES AGRPECUARIAS

ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
Quevedo - Ecuador Teléfono: 750 - 967 Fax: 751 - 018

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre : Reyes Mariana Ing.
Dirección :
Ciudad : Quevedo
Teléfono : 052757741
Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre :
Provincia :
Cantón :
Parroquia :
Ubicación :

PARA USO DEL LABORATORIO

Cultivo Actual :
N° Reporte : 002325
Fecha de Muestreo : 09/05/2012
Fecha de Ingreso : 08/06/2012
Fecha de Salida : 20/06/2012

N° Muestr. Laborat.	Datos del Lote		ppm					mg/100ml					ppm				
	Identificación	Area	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B				
63099	Huerto Familiar		18 B	8 B	0,15 B	6 M	0,9 B	6 B	11,2 A	6,2 A	177 A	2,7 B	0,08 B				
63100	Lote La Playita-La Maná		21 M	26 A	0,20 M	6 M	1,1 M	3 B	1,3 B	4,5 A	173 A	4,5 B	0,07 B				
63101	Lote El Empalme- La Vaca q rie		24 M	22 A	1,44 A	21 A	2,4 A	4 B	16,1 A	8,9 A	202 A	17,0 A	0,09 B				
63102	Tecnilandia		11 B	9 B	0,71 A	11 A	1,5 M	3 B	4,4 M	8,2 A	262 A	14,7 M	0,08 B				

La muestra será guardada en el Laboratorio por tres meses, tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados

INTERPRETACION

pH :
LAc = Muy Acido LAI = Liger. Acido LAl = Liger. Alcalino
Ac = Acido PN = Prac. Neutro NrAl = Media. Alcalino
MeAc = Media. Acido N = Neutro Al = Alcalino

Elementos: de N a B
B = Bajo
M = Medio
A = Alto

METODOLOGIA USADA

pH = Suelo: agua (1:2,5)
N,P,B = Colorimetría
S = Turbidimetría
K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Absorción atómica

EXTRACTANTES

Olsen Modificado
N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn
Fosfato de Calcio Monobásico
B,S

LIDER DFTO. N.E. SUELOS Y AGUAS

RESPONSABLE LABORATORIO

Figura 3. Análisis de suelo al inicio

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

Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléfono: 750 - 967 Fax: 751 - 018



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

PARA USO DEL LABORATORIO
 Cultivo Actual : 002325
 N° de Reporte : 09/05/2012
 Fecha de Muestreo : 08/06/2012
 Fecha de Ingreso : 20/06/2012
 Fecha de Salida :

DATOS DE LA PROPIEDAD
 Nombre :
 Provincia :
 Cantón :
 Parroquia :
 Ubicación :

DATOS DEL PROPIETARIO
 Nombre : Reyes Mariana Ing.
 Dirección :
 Ciudad : Quevedo
 Teléfono : 052757741
 Fax :

N° Muest. Laborat.	meq/100ml		ds/m	C.E.	M.O.	Ca+Mg		Σ Bases	(meq/l)½	ppm	Textura (%)		Clase Textura	
	Al+H	Al				Ca	Mg				Ar arena	Limo		Arcilla
63099					5,7 A	6,6	6,00	46,00	7,05		56	40	4	Franco-Areno:
63100					5,0 M	5,4	5,50	35,50	7,30		70	20	10	Franco-Areno:
63101					6,4 A	8,7	1,67	16,25	24,84		28	46	26	Franco
63102					1,4 B	7,3	2,11	17,61	13,21		32	44	24	Franco

La muestra será guardada en el Laboratorio, por tres meses, tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados

METODOLOGIA US/
 C.E. = Conductímetro
 M.O. = Titulación de We
 Al+H = Titulación con Na

ABREVIATURAS
 C.E. = Conductividad Eléctrica
 M.O. = Materia Orgánica
 RAS = Relación de Absorción de Sodio

INTERPRETACION

C.E.		M.O. y Cl	
Al+H, Al y Na	NS = No Salino	S = Salino	B = Bajo
B = Bajo	LS = Lto Salino	MS = Muy Salino	M = Medio
M = Medio			A = Alto
T = Tóxico			

 RESPONSABLE LABORATORIO

 LIDER DPTO. NAU SUELOS Y AGUAS

Figura 4. Análisis de suelo al inicio

INIA P
INIA P
INSTITUTO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"

LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
Km 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
Quevedo - Ecuador Teléfono : 750966 Fax : 750 967

Nombre del Propietario :	Ing. Mariana Reyes	Telef :	002325	Reporte N° :	09/05/2012
Nombre de la Propiedad :	Cultivo : Abonos-			Fecha de muestreo :	08/06/2012
Localización :	Parroquia Cantón Provincia			Fecha salida resultados:	18/06/2012

RESULTADOS E INTERPRETACION DE ANALISIS ESPECIAL

Número de Laboratorio	Identificación de las Muestras	Concentración %										ppm		
		Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre	Boro	Zinc	Cobre	Hierro	Manganeso		
46183	Dunger	0.6	0.09	0.39	1.26	0.26	0.33	186	67	23	659	405		
46184	Compost Tecnilandia	1.3	0.38	0.22	1.51	0.35	0.09	48	108	50	696	284		
46185	Humus de Lombriz	0.6	0.81	1.14	1.92	0.49	0.33	31	113	232	654	280		

Observaciones:


Ing. Francisco Milla
JEFE DEPARTAMENTO


LABORATORISTA

Figura 5. Análisis de abonos

ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléfono: 750 - 967 Fax: 751 - 018



REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Universidad Técnica Estatal de Quevedo Dirección : Quevedo Ciudad : Quevedo Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : La vaca que Rie Provincia : Los Ríos Cantón : Quevedo Parroquia : Ubicación :	PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : N° Reporte : 003328 Fecha de Muestreo : 11/01/2012 Fecha de Ingreso : 01/02/2013 Fecha de Salida : 13/02/2013
---	--	---

N° Muestr. Laborat.	Datos del Lote		ppm										
	Identificación	Área	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
66065	T Humus		12 B	30 A	1,04 A	17 A	1,3 M	2 B	13,1 A	6,6 A	50 A	4,2 B	0,22 B
66066	T Hecillo de agua		12 B	30 A	1,12 A	18 A	1,5 M	2 B	12,8 A	6,7 A	52 A	4,9 B	0,22 B
66067	Mezcla Hecillo Agua - Humus		18 B	50 A	1,24 A	18 A	1,4 M	2 B	16,7 A	6,4 A	59 A	6,8 M	0,25 B
66068	Testigo		13 B	27 A	1,45 A	17 A	2,4 A	3 B	18,2 A	8,2 A	70 A	9,1 M	0,14 B



INTERPRETACION	
MAc = Muy Acido Af = Acido MeAc = Media Acido MeAl = Media Alcalino N = Neutro LAc = Liger Acido PN = Proc. Neutro LAI = Lige Alcalino MeAl = Media Alcalino Al = Alcalino	pH Elementos de N a B B = Bajo M = Medio A = Alto
RC = Requiere Cal Requiere Cal	

METODOLOGIA USADA	EXTRACTANTES
pH = Suelo: agua (1:2,5)	Olsen Modificado
N,P,B = Colorimetria	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn
S = Turbidimetria	Fosfato de Calcio Monobásico
K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Absorción atómica	B.S.

[Firma]

RESPONSABLE LABORATORIO

[Firma]
 LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

Figura 6. Análisis de suelo al final

ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléfono: 750 - 967 Fax: 751 - 018



REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO
 Nombre : Universidad Técnica Estatal de Quevedo
 Dirección : Quevedo
 Ciudad : Quevedo
 Teléfono :
 Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD
 Nombre : La vaca que Rie
 Provincia : Los Ríos
 Cantón : Quevedo
 Parroquia :
 Ubicación :

PARA USO DEL LABORATORIO
 Cultivo Actual :
 N° de Reporte : 003328
 Fecha de Muestreo : 11/01/2012
 Fecha de Ingreso : 01/02/2013
 Fecha de Salida : 13/02/2013

N° Muestra Laboral	mep/100ml			ds/m	C.E.	M.O.		Ca	mep/100ml			RAS	ppm	Textura (%)		Clase Textural
	AJFH	Al	Na			Mg	K		Σ Bases	Ca	Mg			K	Cl	
66065						2,2	B	13,0	1,25	17,60	19,34					
66066						2,4	B	12,0	1,34	17,41	20,62					
66067						1,4	B	12,8	1,13	15,65	20,64					
66068						3,2	M	7,0	1,66	13,38	20,85					



INTERPRETACION

AH, Al, Na	C.E.	M.O. y Cl
NS = No Salino LS = Lig. Salino T = Tóxico	S = Salino MS = Muy Salino	B = Bajo M = Medio A = Alto

ABREVIATURAS

C.E. = Conductividad Eléctrica
 M.O. = Materia Orgánica
 RAS = Relación de Adsorción de Sodio

METODOLOGIA USADA

C.E. = Conductímetro
 M.O. = Titulación de Walkley Black
 AHFV = Titulación con NaOH

[Signature]
RESPONSABLE LABORATORIO

[Signature]
LIDER DFTO. NAC SUELOS Y AGUAS

Figura 7. Análisis de suelo al final

RESULTADOS: ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

Datos del cliente	Referencia
Solicitante: Ing. Mariana Reyes	Número de muestra: 341
Tipo de muestra: Agua de pozo	Fecha ingreso: 04/05/2012
Identificación: El Empalme	Fecha de impresión: 05/07/2012
Sitio del muestreo: Finca Vaca que ríe	Fecha de entrega: 06/07/2012

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
Mohos y levaduras	upc / cm ³	40	Recuento en placa
Escherichia coli	ufc / 100cm ³	200	Stándar Methods. 9222
Sulfito Reductoras	ufc / 20cm ³	7,0	Recuento en tubo
Pseudomona aeruginosa	ufc / 100 cm ³	< 1,0	Stándar Methods. 9222

La presente muestra presenta niveles de coliformes fecales por debajo del máximo permisible para aguas de uso doméstico establecidos por la ley ambiental (TULAS).

Atentamente


Dra. Luz María Martínez
ANALISTA



Dirección:
Calle Río Chambira Nº 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec

Figura 8. Análisis de agua al inicio

Solicitante : Ing. Mariana Reyes
 Tipo de Muestra : Agua Natural
 Código : 397
 Envase : vidrio /envase de 500 cc.
 Forma de conservación : Refrigeración
 Características : Transparente
 Fecha de análisis : 05 de marzo del 2013
 Identificación : La Vaca que ríe – El Empalme

ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

23

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
Coliformes fecales	ufc / 100 ml	Ausencia	Stándard Methods. 9222
Pseudomona Aeruginosa	ufc/100 ml	30,0	Stándard Methods. 9222
Estreptococos fecales	ufc / 100 ml	Ausencia	Stándard Methods. 9222
Bacterias sulfito reductoras anaeróbicas	ufc /20 ml	5,0	Stándard Methods. R.T

La muestra analizada requiere tratamiento de desinfección para uso domestico

Acabamiento


 Dra. Luz María Martínez
 ANALISTA



Figura 9. Análisis de agua al final

REPORTE DE POBLACIONES:

Identificación de la muestra	Identificación de la muestra	POBLACIONES (OTALES)			GRUPOS FUNCIONALES		
		Bacterias	Hongos	Actinomicetes	Solubilizadores de Fósforo	Celulolíticos	Fijadores de N de vida libre
		UFC / gss					
m1	Tecnilandia	4.8E+05	6.0E+05	1.7E+04	1.7E+03	6.5E+03	4.0E+03
m2	Finca La Playita	8.6E+05	7.0E+05	3.7E+04	0.0E+00	1.3E+04	2.0E+03
m3	Finca La vaca que rie	4.3E+05	4.3E+05	1.1E+05	1.3E+03	5.0E+02	9.0E+03
m4	Finca Huertos familiares	4.6E+05	7.2E+05	5.0E+04	1.6E+03	4.2E+03	2.5E+04

OBSERVACIONES:

- Entre los grupos de hongos se detectó en grandes cantidades: *Trichoderma*, dentro de las muestras M1, M2 y M4.
- La base exponencial equivale a la población con números generales. por ejemplo 2.7×10^6 representa: 2'700.000 UFC / gss.
- La unidad UFC/gss, significa *unidades formadoras de colonia por gramo de suelo seco*.
- La base exponencial equivale a la población con números generales, por ejemplo E+00 representa 000 UFC / gss.
- Para análisis estadísticos, la transformación adecuada es logaritmo de base 10.

Método utilizado:

- Siembra y aislamientos en medios de cultivo específicos.
 - Bacterias (Agar Nutritivo)
 - Hongos (Agar Rosa de Bengala)
 - Actinomicetes (Agar Caseína)
 - Solubilizadores de fósforo (Agar Ramos Caillao)
 - Celulolíticos (Agar Extracto de Suelo)
 - Fijadores de N de vida libre (Agar Watanabe)
- Incubación a temperatura constante por determinados periodos.

Vladimir Bravo

Responsable Laboratorio Microbiología

CIPAL, Centro de Investigaciones en Palma Aceitera
 km. 37.5 vía Santo Domingo – Quinindé Fono: 09 96 30 805, 097727176
 e-mail: vbravo@ancupa.com
 La Concordia - Ecuador

Figura 10. Análisis microbiológico al inicio

Descripción del Análisis requerido:

Población microbiológica

REPORTE DE POBLACIONES:

Muestra	Identificación	Bacterias	Actinomicetes	Hongos	Celulolíticos	Solubilizadores de fósforo	Fijadores de N asimbióticos
		UFC / gss					
m1	Tecnilandia 50 humus 50 Jacinto	1.7E+06	3.3E+06	2.3E+04	1.6E+05	3.6E+04	9.5E+02
m2	Tecnilandia testigo	5.9E+06	3.7E+07	7.5E+04	3.5E+05	1.3E+04	9.0E+03
m3	Tecnilandia Humus	4.2E+06	9.4E+06	3.4E+04	8.4E+05	4.4E+04	2.9E+03
m4	Tecnilandia Jacinto	3.1E+06	3.7E+06	3.4E+04	3.6E+05	2.9E+04	5.8E+02
m5	La playita testigo	2.1E+07	7.3E+06	4.5E+04	2.3E+05	3.0E+03	6.0E+02
m6	La playita Jacinto	2.2E+07	2.0E+06	1.0E+05	3.4E+05	1.9E+04	2.3E+03
m7	La playita Humus	2.5E+07	3.9E+06	1.6E+04	7.8E+03	1.5E+04	2.3E+03
m8	La playita 50 Humus 50 Jacinto	2.2E+07	4.9E+06	4.0E+04	6.5E+04	2.9E+04	1.3E+04
m9	La vaca que rie Testigo	9.5E+06	9.9E+06	4.8E+03	1.4E+05	1.6E+04	2.1E+03
m10	La vaca que rie 50 Humus 50 Jacinto	5.1E+06	1.5E+07	2.8E+04	1.8E+05	4.9E+03	5.6E+03
m11	La vaca que rie Jacinto	2.5E+07	1.1E+07	2.9E+04	5.5E+04	1.1E+04	1.3E+04
m12	La vaca que rie Humus	5.4E+06	1.1E+07	6.2E+04	1.8E+05	1.5E+04	2.8E+03
m13	Huertos familiares 50 Humus 50 Jacinto	1.3E+07	6.3E+06	2.2E+04	9.6E+04	1.1E+04	4.1E+03
m14	Huertos Familiares Jacinto	8.8E+06	9.0E+06	4.6E+04	4.4E+04	1.5E+03	3.9E+04
m15	Huertos Familiares Humus	1.5E+07	8.1E+06	2.8E+04	1.4E+05	2.1E+04	6.8E+03
m16	Huertos Familiares Testigo	2.5E+07	4.1E+06	1.0E+04	9.7E+04	1.6E+04	3.1E+03

Centro de Investigaciones en Palma Aceitera
CIPAL

La Concordia – Ecuador

Dirección: km. 37 ½, vía Santo Domingo – Quinindé

Fono: 022459766 Ext. 661

0997727176

Web: www.ancupa.com

E-mail: vbravo@ancupa.com

Figura 11. Análisis microbiológico al final

5. Análisis de Varianza

Acelga

L. Hoja (cm.) 1 C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
L. Hoja (cm.)	1 C 12	0,21	0,00	12,09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	83,98	5	16,80	0,31	0,8903
Abono	21,16	3	7,05	0,13	0,9387
Repeticion	62,83	2	31,41	0,58	0,5888
Error	325,33	6	54,22		
Total	409,32	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=20,81296

Error: 54,2222 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.
1,00	59,00	3	4,25 A
4,00	60,27	3	4,25 A
3,00	62,13	3	4,25 A
2,00	62,13	3	4,25 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

A. Hoja (cm.) 1 C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
A. Hoja (cm.)	1 C 12	0,48	0,05	12,43

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	40,46	5	8,09	1,12	0,4378
Abono	30,96	3	10,32	1,43	0,3231
Repeticion	9,50	2	4,75	0,66	0,5510
Error	43,22	6	7,20		
Total	83,68	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=7,58599

Error: 7,2033 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.
4,00	19,33	3	1,55 A
1,00	20,93	3	1,55 A
2,00	22,60	3	1,55 A
3,00	23,53	3	1,55 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Peso (g.) 1 C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso (g.) 1 C	12	0,17	0,00	31,55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	799,48	5	159,90	0,24	0,9316
Abono	601,34	3	200,45	0,30	0,8257
Repeticion	198,14	2	99,07	0,15	0,8659
Error	4029,89	6	671,65		
Total	4829,37	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=73,25141

Error: 671,6478 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.
4,00	73,33	3	14,96 A
1,00	77,07	3	14,96 A
2,00	88,73	3	14,96 A
3,00	89,47	3	14,96 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

L. Hoja (cm.) 2 C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
L. Hoja (cm.) 2 C	12	0,44	0,00	9,77

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	189,39	5	37,88	0,96	0,5095
Abono	38,88	3	12,96	0,33	0,8064
Repeticion	150,51	2	75,26	1,90	0,2296
Error	237,76	6	39,63		
Total	427,15	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=17,79265

Error: 39,6269 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.
4,00	62,13	3	3,63 A
1,00	63,40	3	3,63 A
3,00	65,43	3	3,63 A
2,00	66,80	3	3,63 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

A. Hoja (cm.) 2 C

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
A. Hoja (cm.)	2 C	12	0,58	0,23	12,02

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	68,76	5	13,75	1,67	0,2736
Abono	50,14	3	16,71	2,03	0,2108
Repeticion	18,62	2	9,31	1,13	0,3826
Error	49,33	6	8,22		
Total	118,09	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=8,10421

Error: 8,2211 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.
4,00	20,33	3	1,66 A
1,00	24,67	3	1,66 A
3,00	25,07	3	1,66 A
2,00	25,33	3	1,66 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Peso (g.) 2 C

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
Peso (g.)	2 C	12	0,31	0,00	33,27

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2661,02	5	532,20	0,55	0,7346
Abono	1730,60	3	576,87	0,60	0,6393
Repeticion	930,42	2	465,21	0,48	0,6394
Error	5786,91	6	964,49		
Total	8447,93	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=87,77950

Error: 964,4856 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.
4,00	76,80	3	17,93 A
3,00	92,47	3	17,93 A
1,00	93,40	3	17,93 A
2,00	110,73	3	17,93 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

L. Hoja (cm.) 3 C

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
L. Hoja (cm.)	3 C	12	0,29	0,00	8,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	81,37	5	16,27	0,49	0,7724
Abono	19,92	3	6,64	0,20	0,8919
Repeticion	61,45	2	30,72	0,93	0,4444
Error	197,94	6	32,99		
Total	279,31	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=16,23441

Error: 32,9900 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.
4,00	64,47	3	3,32 A
2,00	64,80	3	3,32 A
1,00	66,60	3	3,32 A
3,00	67,60	3	3,32 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

A. Hoja (cm.) 3 C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
A. Hoja (cm.)	3 C	12	0,59	0,26 10,41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	60,52	5	12,10	1,75	0,2561
Abono	51,21	3	17,07	2,47	0,1589
Repeticion	9,31	2	4,65	0,67	0,5442
Error	41,39	6	6,90		
Total	101,91	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=7,42335

Error: 6,8978 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.
4,00	21,67	3	1,52 A
3,00	26,20	3	1,52 A
2,00	26,40	3	1,52 A
1,00	26,67	3	1,52 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Peso (g.) 3 C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso (g.)	3 C	12	0,49	0,06 23,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3170,07	5	634,01	1,13	0,4347
Abono	2028,19	3	676,06	1,21	0,3849
Repeticion	1141,89	2	570,94	1,02	0,4160
Error	3362,27	6	560,38		
Total	6532,35	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=66,90924

Error: 560,3789 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.
4,00	81,13	3	13,67 A
3,00	105,20	3	13,67 A
2,00	111,13	3	13,67 A
1,00	114,27	3	13,67 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

L. Hoja (cm.) 4 C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
L. Hoja (cm.)	4 C 12	0,49	0,07	7,59

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	137,35	5	27,47	1,16	0,4240
Abono	26,03	3	8,68	0,37	0,7805
Repeticion	111,33	2	55,66	2,35	0,1764
Error	142,19	6	23,70		
Total	279,55	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=13,75971*Error: 23,6989 gl: 6*

Abono	Medias	n	E.E.	
4,00	61,73	3	2,81	A
1,00	64,40	3	2,81	A
3,00	64,67	3	2,81	A
2,00	65,73	3	2,81	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)***A. Hoja (cm.) 4 C**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
A. Hoja (cm.)	4 C 12	0,76	0,55	9,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	93,45	5	18,69	3,71	0,0710
Abono	66,06	3	22,02	4,37	0,0593
Repeticion	27,39	2	13,69	2,71	0,1447
Error	30,27	6	5,04		
Total	123,72	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,34822*Error: 5,0444 gl: 6*

Abono	Medias	n	E.E.	
4,00	19,87	3	1,30	A
1,00	24,87	3	1,30	A
2,00	25,00	3	1,30	A
3,00	25,80	3	1,30	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)***Peso (g.) 4 C**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso (g.)	4 C 12	0,50	0,08	21,01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2261,07	5	452,21	1,20	0,4086
Abono	1820,87	3	606,96	1,61	0,2829
Repeticion	440,21	2	220,10	0,58	0,5862
Error	2259,31	6	376,55		
Total	4520,39	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=54,84763

Error: 376,5522 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.
4,00	71,27	3	11,20 A
3,00	97,00	3	11,20 A
2,00	99,07	3	11,20 A
1,00	102,13	3	11,20 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

L. Hoja (cm.) 5 C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
L. Hoja (cm.) 5 C	12	0,36	0,00	10,81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	155,76	5	31,15	0,68	0,6526
Abono	6,44	3	2,15	0,05	0,9851
Repeticion	149,33	2	74,66	1,64	0,2700
Error	272,91	6	45,49		
Total	428,68	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=19,06259

Error: 45,4856 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.
1,00	61,67	3	3,89 A
4,00	61,87	3	3,89 A
3,00	62,60	3	3,89 A
2,00	63,53	3	3,89 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

A. Hoja (cm.) 5 C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
A. Hoja (cm.) 5 C	12	0,67	0,39	10,26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	64,91	5	12,98	2,42	0,1557
Abono	39,69	3	13,23	2,47	0,1594
Repeticion	25,22	2	12,61	2,35	0,1759
Error	32,14	6	5,36		
Total	97,05	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,54173

Error: 5,3567 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.
4,00	19,60	3	1,34 A
1,00	22,67	3	1,34 A
3,00	23,47	3	1,34 A
2,00	24,47	3	1,34 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Peso (g.) 5 C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso (g.) 5 C	12	0,32	0,00	31,51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2299,81	5	459,96	0,57	0,7230
Abono	888,88	3	296,29	0,37	0,7797
Repeticion	1410,93	2	705,46	0,87	0,4643
Error	4840,86	6	806,81		
Total	7140,67	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=80,28434

Error: 806,8100 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.	
4,00	76,80	3	16,40	A
1,00	89,33	3	16,40	A
3,00	94,20	3	16,40	A
2,00	100,20	3	16,40	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Ren Tn/ha.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ren Tn/ha.	12	0,34	0,00	27,05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2937,57	5	587,51	0,60	0,7013
Abono	1797,91	3	599,30	0,62	0,6290
Repeticion	1139,66	2	569,83	0,59	0,5853
Error	5830,01	6	971,67		
Total	8767,58	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=88,10574

Error: 971,6681 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.	
4,00	94,83	3	18,00	A
1,00	119,05	3	18,00	A
3,00	119,58	3	18,00	A
2,00	127,47	3	18,00	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Brócoli

L. Hoja (cm.) 30 D

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
L. Hoja (cm.)	30 D	12	0,60	0,27 22,33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	172,02	5	34,40	1,81	0,2459
Abono	63,45	3	21,15	1,11	0,4156
Repeticion	108,57	2	54,28	2,85	0,1349
Error	114,30	6	19,05		
Total	286,32	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=12,33628

Error: 19,0492 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.	
1,00	22,47	3	2,52	A
4,00	20,41	3	2,52	A
3,00	19,19	3	2,52	A
2,00	16,12	3	2,52	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

An. Hoja (cm.) 30 D

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
An. Hoja (cm.)	30 D	12	0,61	0,29 56,87

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	413,29	5	82,66	1,91	0,2272
Abono	271,20	3	90,40	2,09	0,2036
Repeticion	142,09	2	71,05	1,64	0,2704
Error	260,03	6	43,34		
Total	673,33	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=18,60737

Error: 43,3390 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.	
1,00	19,65	3	3,80	A
3,00	10,11	3	3,80	A
2,00	9,04	3	3,80	A
4,00	7,51	3	3,80	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Lar Hoja (cm.) 60 D

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Lar Hoja (cm.)	60 D	12	0,78	0,59 14,98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	331,65	5	66,33	4,16	0,0560
Abono	303,94	3	101,31	6,35	0,0272
Repeticion	27,71	2	13,86	0,87	0,4664
Error	95,71	6	15,95		
Total	427,37	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=11,28911

Error: 15,9525 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.	
1,00	33,57	3	2,31	A
3,00	28,83	3	2,31	A B
2,00	24,07	3	2,31	A B
4,00	20,17	3	2,31	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**An.Hoja (cm.) 60 D**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
An.Hoja (cm.)	60 D	12	0,62	0,30 56,49

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	927,72	5	185,54	1,94	0,2217
Abono	611,40	3	203,80	2,13	0,1978
Repeticion	316,31	2	158,16	1,65	0,2681
Error	574,14	6	95,69		
Total	1501,86	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=27,64898

Error: 95,6903 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.	
1,00	29,40	3	5,65	A
3,00	15,10	3	5,65	A
2,00	13,83	3	5,65	A
4,00	10,93	3	5,65	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**L. Hoja (cm.) 90 D**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
L. Hoja (cm.)	90 D	12	0,87	0,77 9,41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	421,55	5	84,31	8,24	0,0116
Abono	366,89	3	122,30	11,95	0,0061
Repeticion	54,67	2	27,33	2,67	0,1481
Error	61,41	6	10,24		
Total	482,96	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=9,04275

Error: 10,2355 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.	
1,00	41,65	3	1,85	A
3,00	36,75	3	1,85	A B
2,00	29,89	3	1,85	B
4,00	27,72	3	1,85	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

An. Hoja (cm.) 90 D

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
An. Hoja (cm.)	90 D	12	0,59	0,26 56,96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1347,81	5	269,56	1,75	0,2563
Abono	888,76	3	296,25	1,93	0,2264
Repeticion	459,05	2	229,52	1,49	0,2976
Error	922,15	6	153,69		
Total	2269,96	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=35,04047

Error: 153,6913 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.	
1,00	36,51	3	7,16	A
3,00	18,67	3	7,16	A
2,00	16,75	3	7,16	A
4,00	15,13	3	7,16	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Diam. Tallo C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diam. Tallo C	12	0,63	0,32	8,80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,89	5	0,18	2,02	0,2090
Abono	0,43	3	0,14	1,63	0,2799
Repeticion	0,46	2	0,23	2,60	0,1535
Error	0,53	6	0,09		
Total	1,42	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,84122

Error: 0,0886 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.	
3,00	3,54	3	0,17	A
2,00	3,52	3	0,17	A
1,00	3,41	3	0,17	A
4,00	3,07	3	0,17	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Peso (g.) C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso (g.) C	12	0,78	0,60	28,73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	731305,58	5	146261,12	4,25	0,0535
Abono	374969,45	3	124989,82	3,63	0,0839
Repeticion	356336,13	2	178168,06	5,18	0,0494
Error	206534,25	6	34422,37		
Total	937839,83	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=524,40357

Error: 34422,3744 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.
2,00	808,20	3	107,12 A
3,00	766,93	3	107,12 A
1,00	651,80	3	107,12 A
4,00	356,13	3	107,12 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Ren Tn/ha.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ren Tn/ha.	12	0,78	0,60	28,73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2856,81	5	571,36	4,25	0,0535
Abono	1464,95	3	488,32	3,63	0,0838
Repeticion	1391,86	2	695,93	5,18	0,0494
Error	806,46	6	134,41		
Total	3663,27	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=32,76890

Error: 134,4105 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.
2,00	50,51	3	6,69 A
3,00	47,93	3	6,69 A
1,00	40,74	3	6,69 A
4,00	22,26	3	6,69 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Col Morada

L. Hoja (cm.) 30 D

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
L. Hoja (cm.)	30 D	12	0,51	0,10	15,17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	58,57	5	11,71	1,25	0,3896
Abono	49,21	3	16,40	1,76	0,2549
Repeticion	9,37	2	4,68	0,50	0,6288
Error	56,02	6	9,34		
Total	114,59	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,63668

Error: 9,3369 gl: 6

Abono Medias n E.E.

3,00	22,42	3	1,76	A
1,00	21,29	3	1,76	A
2,00	19,86	3	1,76	A
4,00	17,01	3	1,76	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

An. Hoja (cm.) 30 D

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
An. Hoja (cm.)	30 D	12	0,68	0,42	10,76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	50,04	5	10,01	2,57	0,1411
Abono	40,92	3	13,64	3,50	0,0896
Repeticion	9,13	2	4,56	1,17	0,3720
Error	23,38	6	3,90		
Total	73,43	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,58001

Error: 3,8974 gl: 6

Abono Medias n E.E.

3,00	20,99	3	1,14	A
2,00	18,99	3	1,14	A
1,00	17,34	3	1,14	A
4,00	16,06	3	1,14	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Lar Hoja (cm.) 60 D

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
Lar Hoja (cm.)	60 D	12	0,51	0,10	13,38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	69,06	5	13,81	1,24	0,3963
Abono	57,43	3	19,14	1,71	0,2631
Repeticion	11,63	2	5,82	0,52	0,6190
Error	67,09	6	11,18		
Total	136,14	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=9,45113

Error: 11,1809 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.
3,00	27,36	3	1,93 A
1,00	26,31	3	1,93 A
2,00	24,74	3	1,93 A
4,00	21,57	3	1,93 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**An.Hoja (cm.) 60 D**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
An.Hoja (cm.)	60 D	12	0,70	0,46 8,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	56,76	5	11,35	2,87	0,1162
Abono	47,81	3	15,94	4,02	0,0693
Repeticion	8,95	2	4,48	1,13	0,3833
Error	23,77	6	3,96		
Total	80,53	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,62547

Error: 3,9612 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.
3,00	25,61	3	1,15 A
2,00	23,61	3	1,15 A
1,00	21,73	3	1,15 A
4,00	20,30	3	1,15 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**L. (cm.) Hoja C**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
L. (cm.) Hoja C	12	0,50	0,09	13,20

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	82,80	5	16,56	1,21	0,4051
Abono	67,96	3	22,65	1,66	0,2739
Repeticion	14,85	2	7,42	0,54	0,6073
Error	82,07	6	13,68		
Total	164,88	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=10,45371

Error: 13,6789 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.
3,00	30,50	3	2,14 A
1,00	29,53	3	2,14 A
2,00	27,79	3	2,14 A
4,00	24,26	3	2,14 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

An. (cm.) Hoja C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
An. (cm.) Hoja C	12	0,73	0,50	7,92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	65,42	5	13,08	3,21	0,0943
Abono	56,66	3	18,89	4,63	0,0528
Repeticion	8,76	2	4,38	1,07	0,3995
Error	24,49	6	4,08		
Total	89,90	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,70992

Error: 4,0810 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.
3,00	28,48	3	1,17 A
2,00	26,46	3	1,17 A B
1,00	24,32	3	1,17 A B
4,00	22,73	3	1,17 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D. Tallo (cm.) C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D. Tallo (cm.) C	12	0,68	0,41	7,80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,81	5	0,16	2,56	0,1421
Abono	0,71	3	0,24	3,75	0,0792
Repeticion	0,10	2	0,05	0,77	0,5025
Error	0,38	6	0,06		
Total	1,19	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,71089

Error: 0,0633 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.
2,00	3,48	3	0,15 A
1,00	3,43	3	0,15 A
3,00	3,11	3	0,15 A
4,00	2,88	3	0,15 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Peso (gr.)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso (gr.)	12	0,86	0,75	18,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	402677,82	5	80535,56	7,48	0,0147
Abono	392778,28	3	130926,09	12,17	0,0058
Repeticion	9899,54	2	4949,77	0,46	0,6519
Error	64573,71	6	10762,29		
Total	467251,53	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=293,22263

Error: 10762,2856 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.	
2,00	852,60	3	59,90	A
1,00	571,87	3	59,90	A B
3,00	457,00	3	59,90	B
4,00	373,93	3	59,90	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Ren Tn/ha.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ren Tn/ha.	12	0,86	0,75	18,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1573,03	5	314,61	7,48	0,0147
Abono	1534,35	3	511,45	12,17	0,0058
Repeticion	38,67	2	19,34	0,46	0,6518
Error	252,21	6	42,04		
Total	1825,24	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=18,32531

Error: 42,0351 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.	
2,00	53,29	3	3,74	A
1,00	35,74	3	3,74	A B
3,00	28,56	3	3,74	B
4,00	23,37	3	3,74	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Col Verde

L. Hoja (cm.) 30 D

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
L. Hoja (cm.)	30 D	12	0,64	0,34 9,81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	34,48	5	6,90	2,14	0,1912
Repeticion	4,54	2	2,27	0,70	0,5316
Abono	29,94	3	9,98	3,09	0,1112
Error	19,37	6	3,23		
Total	53,86	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,07859

Error: 3,2285 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.
3,00	20,89	3	1,04 A
2,00	18,33	3	1,04 A
1,00	17,13	3	1,04 A
4,00	16,92	3	1,04 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

An. Hoja (cm.) 30 D

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
An. Hoja (cm.)	30 D	12	0,94	0,90 2,51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	10,37	5	2,07	20,21	0,0011
Repeticion	0,91	2	0,45	4,42	0,0660
Abono	9,46	3	3,15	30,74	0,0005
Error	0,62	6	0,10		
Total	10,98	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,90534

Error: 0,1026 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.
3,00	13,82	3	0,18 A
4,00	13,44	3	0,18 A
1,00	11,92	3	0,18 B
2,00	11,83	3	0,18 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Lar Hoja (cm.) 60 D

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Lar Hoja (cm.)	60 D	12	0,94	0,90 2,15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	19,32	5	3,86	20,21	0,0011
Repeticion	1,69	2	0,84	4,42	0,0662
Abono	17,63	3	5,88	30,74	0,0005
Error	1,15	6	0,19		
Total	20,46	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,23584

Error: 0,1912 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.	
3,00	21,80	3	0,25	A
4,00	21,30	3	0,25	A
1,00	19,22	3	0,25	B
2,00	19,09	3	0,25	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)***An.Hoja (cm.) 60 D**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
An.Hoja (cm.)	60 D	12	0,77	0,59 6,88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	28,43	5	5,69	4,13	0,0568
Repeticion	3,52	2	1,76	1,28	0,3447
Abono	24,91	3	8,30	6,03	0,0305
Error	8,26	6	1,38		
Total	36,69	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,31635

Error: 1,3767 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.	
3,00	19,23	3	0,68	A
4,00	17,49	3	0,68	A B
1,00	15,80	3	0,68	B
2,00	15,70	3	0,68	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)***L. (cm.) Hoja C**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
L. (cm.) Hoja C	12	0,82	0,68	8,11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	163,92	5	32,78	5,58	0,0295
Repeticion	45,41	2	22,71	3,86	0,0836
Abono	118,51	3	39,50	6,72	0,0240
Error	35,28	6	5,88		
Total	199,20	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,85381

Error: 5,8799 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.	
3,00	33,42	3	1,40	A
4,00	32,33	3	1,40	A B
2,00	28,21	3	1,40	A B
1,00	25,61	3	1,40	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

An. (cm.) Hoja C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
An. (cm.) Hoja C	12	0,63	0,33	9,73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	53,41	5	10,68	2,07	0,2003
Repeticion	5,16	2	2,58	0,50	0,6295
Abono	48,26	3	16,09	3,12	0,1094
Error	30,92	6	5,15		
Total	84,33	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,41606

Error: 5,1528 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.	
3,00	26,64	3	1,31	A
2,00	23,17	3	1,31	A
1,00	21,87	3	1,31	A
4,00	21,60	3	1,31	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D. Tallo (cm.) C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D. Tallo (cm.) C	12	0,67	0,39	6,94

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,61	5	0,12	2,44	0,1544
Repeticion	0,01	2	4,2E-03	0,08	0,9219
Abono	0,61	3	0,20	4,00	0,0699
Error	0,30	6	0,05		
Total	0,92	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,63463

Error: 0,0504 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.	
2,00	3,48	3	0,13	A
1,00	3,41	3	0,13	A
3,00	3,14	3	0,13	A
4,00	2,91	3	0,13	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Peso (gr.)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso (gr.)	12	0,94	0,89	11,07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	412708,21	5	82541,64	18,23	0,0014
Repeticion	25917,31	2	12958,65	2,86	0,1340
Abono	386790,91	3	128930,30	28,48	0,0006
Error	27164,93	6	4527,49		
Total	439873,15	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=190,18398

Error: 4527,4889 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.	
2,00	867,13	3	38,85	A
1,00	661,33	3	38,85	B
3,00	522,47	3	38,85	B C
4,00	380,80	3	38,85	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Ren Tn/ha.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ren Tn/ha.	12	0,94	0,89	11,04

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	41,26	5	8,25	18,32	0,0014
Repeticion	2,58	2	1,29	2,86	0,1339
Abono	38,68	3	12,89	28,63	0,0006
Error	2,70	6	0,45		
Total	43,97	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,89693

Error: 0,4504 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.	
2,00	8,67	3	0,39	A
1,00	6,61	3	0,39	B
3,00	5,22	3	0,39	B C
4,00	3,81	3	0,39	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Nabo

Alt (cm.) 30 D

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Alt (cm.)	30 D	12	0,72	0,49 8,34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	347,74	5	69,55	3,10	0,1006
Abono	131,68	3	43,89	1,95	0,2223
Repeticion	216,06	2	108,03	4,81	0,0567
Error	134,74	6	22,46		
Total	482,48	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=13,39423

Error: 22,4567 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.
2,00	61,40	3	2,74 A
3,00	57,27	3	2,74 A
4,00	56,47	3	2,74 A
1,00	52,07	3	2,74 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

L. Hoja (cm.) 1 C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
L. Hoja (cm.)	1 C	12	0,74	0,52 6,37

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	253,06	5	50,61	3,35	0,0868
Abono	64,03	3	21,34	1,41	0,3283
Repeticion	189,03	2	94,51	6,25	0,0341
Error	90,72	6	15,12		
Total	343,78	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=10,99035

Error: 15,1193 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.
2,00	64,29	3	2,24 A
3,00	61,61	3	2,24 A
4,00	60,59	3	2,24 A
1,00	57,83	3	2,24 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

A. Hoja (cm.) 1 C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
A. Hoja (cm.)	1 C	12	0,53	0,13 8,16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	25,58	5	5,12	1,34	0,3626
Abono	11,89	3	3,96	1,04	0,4415
Repeticion	13,69	2	6,84	1,79	0,2459
Error	22,95	6	3,83		
Total	48,53	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,52831

Error: 3,8256 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.
3,00	25,07	3	1,13 A
2,00	24,83	3	1,13 A
1,00	23,00	3	1,13 A
4,00	22,93	3	1,13 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**D. Tallo (cm.) C**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D. Tallo (cm.) C	12	0,49	0,06	9,32

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,08	5	0,42	1,14	0,4327
Abono	2,01	3	0,67	1,83	0,2417
Repeticion	0,07	2	0,03	0,09	0,9132
Error	2,19	6	0,37		
Total	4,27	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,70926

Error: 0,3657 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.
3,00	6,87	3	0,35 A
2,00	6,65	3	0,35 A
4,00	6,63	3	0,35 A
1,00	5,80	3	0,35 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**N° Hojas C**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
N° Hojas C	12	0,53	0,14	20,03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	229,91	5	45,98	1,37	0,3526
Abono	42,83	3	14,28	0,43	0,7422
Repeticion	187,09	2	93,54	2,79	0,1394
Error	201,47	6	33,58		
Total	431,39	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=16,37866

Error: 33,5789 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.
2,00	31,93	3	3,35 A
3,00	29,00	3	3,35 A
1,00	27,93	3	3,35 A
4,00	26,87	3	3,35 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Peso (g) C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso (g) C	12	0,69	0,42	21,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	740457,95	5	148091,59	2,61	0,1369
Abono	495754,69	3	165251,56	2,92	0,1226
Repeticion	244703,26	2	122351,63	2,16	0,1967
Error	340079,04	6	56679,84		
Total	1080537,00	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=672,91396

Error: 56679,8408 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.
2,00	1331,03	3	137,45 A
3,00	1277,40	3	137,45 A
4,00	1012,75	3	137,45 A
1,00	829,03	3	137,45 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Ren Tn/ha.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ren Tn/ha.	12	0,69	0,42	21,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2892,67	5	578,53	2,61	0,1369
Abono	1937,15	3	645,72	2,92	0,1226
Repeticion	955,52	2	477,76	2,16	0,1968
Error	1328,45	6	221,41		
Total	4221,12	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=42,05731

Error: 221,4076 gl: 6

Abono	Medias	n	E.E.
2,00	83,19	3	8,59 A
3,00	79,84	3	8,59 A
4,00	63,30	3	8,59 A
1,00	51,81	3	8,59 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

6. Fotos



Figura 12. Limpieza del terreno



Figura 13. Toma de muestras del suelo



Figura 14. Preparado del suelo



Figura 15. Preparado de camas



Figura 16. Plántulas



Figura 17. Siembra de plántulas



Figura 18. Desarrollo de hortalizas



Figura 19. Nabos Cosechados



Figura 10. Acelgas



Figura 11. Col Morada



Figura 12. Col Verde



Figura 13. Brócoli