



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

TESIS DE GRADO

TEMA

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE ACELGA
(*Beta vulgaris L.*) CON DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS EN
LA FINCA EXPERIMENTAL LA MARÍA, AÑO 2014

AUTOR:

MELÉNDEZ VEGA NÉSTOR DANIEL

DIRECTOR DE TESIS:

ING. ALFONSO VELASCO MARTÍNEZ, M.Sc.

QUEVEDO- LOS RÍOS- ECUADOR

2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Néstor Daniel Meléndez Vega, 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 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 normativa institucional vigente.

Néstor Daniel Meléndez Vega

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, Ing. Alfonso Velasco Martínez, M.Sc. docente de la Universidad Técnica Estatal Quevedo, certifica que el egresado Néstor Daniel Meléndez Vega, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario titulada “COMPORTAMIENTO AGRONOMICO DEL CULTIVO DE ACELGA (***Beta vulgaris L.***) CON DIFERENTES ABONOS ORGANICOS EN LA FINCA EXPERIMENTAL LA MARIA, AÑO 2014”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

ING. ALFONSO VELASCO MARTÍNEZ, M.Sc.

DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

Unidad de Estudios a Distancia

Modalidad Semipresencial

Carrera Ingeniería Agropecuaria

**Presentado la Comisión Académica de la Unidad de Estudios a Distancia,
como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario**

Aprobado:

Lcdo. Héctor Esteban Castillo Vera, M.Sc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Nepalí Franco Suescum, M.Sc.

Ing. Karina Alexandra Plua Panta, M.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2015

AGRADECIMIENTOS

El autor muestra sus agradecimientos de consideración y estima a:

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, institución digna que me cobijo en especial las autoridades y personal docente, por su apoyo y conocimientos inculcados durante mi etapa de formación profesional.

Ing. Guadalupe Murillo Campusano, M.Sc. Vicerrectora Administrativa de la UTEQ, por su gestión en la UED y apoyo a los estudiantes.

Ing. Lauden Geobakg Rizzo Zamora, M.Sc. Coordinador de la Carrera Agropecuaria, por su apoyo y motivación para la exitosa culminación de esta investigación de tesis.

Al Ing. Alfonso Velasco Martínez, M.Sc. por ser el maestro guía que llevo a cabo en todo momento la culminación de esta tesis.

A mis padres y hermanos que de una u otra forma me ayudaron para la realización de este trabajo.

DEDICATORIA

Mis profundas muestras de gratitud a padres por traerme al mundo en un ambiente sano y libre de peligros que afecten mi integridad, por haberme dado mis estudios primarios y secundarios con el propósito de aportar nuevas ideas para obtener satisfacciones que me permitan tener un buen futuro.

En la vida hay personas que están presentes en todo momento, en cada una de las circunstancias buenas y malas que nos rodea y por lo tanto son quienes empujan para que un logro llegue a feliz término. Razón suficiente para dedicar esta obra a mis padres, Rosa Vega Carvajal y Manuel Meléndez Cisneros, a mis hermanos Massiel Meléndez vega, Rodolfo Meléndez vega, Ginger Meléndez vega, Jean Meléndez Vega, a la mujer que me ayudo en la edición y desarrollo de toda esta obra y fue un aporte fundamental para ti Adriana Fajardo.

Y la mayor dedicatoria posible es para ese ser creador de todas las cosas en la tierra y el universo, DIOS el ser omnipotente.

Néstor Daniel Meléndez Vega

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
Portada	I
Declaración	II
Certificación.....	III
Miembros del tribunal.....	IV
Agradecimiento.....	V
Dedicatoria.....	VI
Índice general.....	VII
Resumen ejecutivo.....	IX
Abstract.....	X
 CAPÍTULO I Marco contextual de la investigación	
1.1. Introducción.....	2
1.2. Objetivos.....	4
1.2.1. Objetivo general.....	4
1.2.2. Objetivos específicos.....	4
1.3. Hipótesis.....	4
 CAPÍTULO II Marco teórico	
2.1. Categorías fundamentales.....	6
2.1.1. Generalidades de la acelga.....	6
2.1.2. Clasificación taxonómica.....	6
2.1.3. Descripción Botánica.....	7
2.1.4. Variedades.....	9
2.2. Técnicas de cultivo	10
2.2.1. Riego.....	14
2.2.2. Uso de la acelga.....	17
2.2.3. Humus de lombriz.	20
2.3. Ventajas del humus de lombriz.....	21

	Página
2.4. Efecto del Jacinto de agua	23
2.4.1. Características del Jacinto de Agua.....	24
2.4.2. Inducción de los abonos orgánicos.....	25
2.4.3. Usos de Jacinto de Agua.....	26
2.4.4. Ventajas del Jacinto de Agua.....	27

CAPÍTULO III Materiales y métodos

3.1. Localización y duración del experimento.....	30
3.2. Condiciones meteorológicas.....	30
3.3. Materiales y equipos.....	31
3.3.1. Materiales y equipos de laboratorio.....	31
3.3.2. Tratamientos.....	32
3.3.3. Diseño experimental.....	33
3.4. Análisis estadístico.....	33
3.4.1. Variables a evaluar.....	34
3.4.2. Manejo del experimento.....	35
3.4.3. Toma de muestras para cálculo de resultados.....	36
3.4.4. Evaluación de muestras	37
3.4.5. Altura de la planta	37
3.4.6. Cosecha.....	38

CAPÍTULO IV Resultados y discusión

4.1. Resultados.....	40
4.1.1. Altura de la planta.....	40
4.1.2. Ancho de hojas.....	41
4.1.3. Largo de hojas.....	42
4.1.4. Número de hojas.....	43
4.1.5. Número de hojas cosechadas.....	45

CAPÍTULO V Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones.....	50
5.2. Recomendaciones.....	50

CAPÍTULO VI Bibliografía

6.1. Literatura citada.....	52
-----------------------------	----

CAPÍTULO VII Anexos

7.1. Análisis de varianza.....	55
7.1. Análisis de suelo.....	56
7.2. Análisis de abono.....	57
7.3. Análisis de agua.....	58
7.4. Análisis microbiológico.....	59

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Composición química de la acelga.....	7
2. Clasificación científica de la acelga.....	24
3. Composición del Jacinto de agua	24
4. Características específicas del Jacinto de agua.....	25
5. Metales pesados en el Jacinto de agua.....	25
6. Condiciones meteorológicas.....	30
7. Materiales y equipos.....	31
8. Delineamiento experimental.....	33
9. Análisis estadísticos.....	33
10. Altura de la planta en “comportamiento agronómico del cultivo de acelga (<i>Beta vulgaris L.</i>) con diferentes abonos orgánicos en la finca experimental La María, año 2014”.....	42
11. Ancho de hojas de en el desarrollo vegetativo en comportamiento agronómico del cultivo de acelga (<i>Beta vulgaris L.</i>) con diferentes abonos orgánicos en la finca experimental La María, año 2014	43
13. Longitud de hojas en comportamiento del cultivo de acelga (<i>Beta vulgaris L.</i>) con diferentes abonos orgánicos en la finca experimental La María, año 2014”	44
14. Promedio de numero de hojas cosechadas en comportamiento agronómico del cultivo de acelga (<i>Beta vulgaris L.</i>) con diferentes abonos orgánicos en la finca experimental La María, año 2014”.....	46
Número de hojas cosechadas en comportamiento agronómico del cultivo de acelga (<i>Beta vulgaris L.</i>) con	

15	diferentes abonos orgánicos en la finca experimental La María, año 2014.....	47
16.	Peso de hojas cosechadas en comportamiento agronómico del cultivo de acelga (<i>Beta vulgaris L.</i>) con diferentes abonos orgánicos en la finca experimental La María, año 2014”.....	48
17.	Costos de producción en comportamiento agronómico del cultivo de acelga (<i>Beta vulgaris L.</i>) con diferentes abonos orgánicos en la finca experimental La María, año 2014”.....	49

RESUMEN

En el presente trabajo se evaluó el comportamiento agronómico del cultivo de la acelga (*Beta vulgaris L.*) con diferentes abonos orgánicos”, en la finca Experimental La María, de la UTEQ. Año 2.014 ,con el uso de abonos de origen orgánico Jacinto de agua y humus de lombriz con tres dosis diferentes respectivamente por cada abono empleando un diseño completamente al azar con 7 tratamientos y cuatro repeticiones.

A los 15, 30y 45 días se evaluó el desarrollo vegetativo de la planta tomando como referencia las variables altura de planta, largo de hoja, numero de hoja y ancho de hoja y a los 65, 85, 105y 125 días se evaluó cosecha número de hojas cosechadas y peso de hojas por cada tratamiento. Según Tukey ($P \geq 0.05$)

El análisis de varianza demuestra que con la incorporación de humus de lombriz en las cuatro cosechas T2 (hl 3Kg/m²) alcanzamos un peso de 30 Kg de hojas cosechadas la mejor respuesta con respecto a los demás tratamientos, mientras que T1 (hl 1Kg/m² 11,18 Kg tuvo el menor rendimiento

Logrando mejor resultado con T2 humus de lombriz con dosis de 3kg/m² 80

ABSTRACT

In this paper the agronomic performance of the beet crop (*Betavulgaris* L.) with different organic fertilizers were evaluated "in the Experimental farm La Maria, UTEQ. Year 2014, with the use of organic manure and water hyacinth vermicompost with three different doses respectively per subscription using a completely randomized design with 7 treatments and four repetitions.

At 15, the vegetative development of the plant was evaluated 30y 45 days with reference to plant height, leaf length, number of leaves and leaf width and 65, 85, 105Y 125 days harvest was evaluated number of sheets harvested and weight of leaves per treatment. According to Tukey ($P \geq 0.05$)

The variance analysis shows that with the addition of humus in the four crops T2 (hl 3kg / m²) reach a weight of 30 kg leaves harvested the best answer regarding other treatments, while T1 (hl 1kg / m² 11.18 kg had the lowest performance

Achieving better results with T2 vermicompost doses of 3 kg / m² 80

CAPÍTULO I

MARCO CONCEPTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

El cultivo de la acelga (*Beta vulgaris L.*) es una planta herbácea bianual cultivada de forma anual, pertenece a la familia Chenopodiaceae, es nativa de Europa meridional, donde crece en forma espontánea en la región mediterránea, ahí existen numerosas variedades debido a que se cultiva extensamente en todas las zonas del mundo.

El desarrollo de la horticultura en el mundo ha permitido la demanda de variedades de acelga que se han incrementado con mayor superficie, tanto en Europa y América, algunas de estas como Lyon y Bressane tienen cualidades de excelente sabor, producción abundante y son muy apreciadas por su calidad.

En nuestro país es decir en Ecuador por sus factores medioambientales la producción de hortalizas representa un rubro importante principalmente en la zona interandina, el cultivo de acelga abarca un gran espacio, siendo la provincia de Chimborazo la segunda con una producción de 315 toneladas en un área de 2125 ha, a nivel nacional después de Tungurahua que tiene una producción de 518 toneladas en un área de 3632 ha, (MAGAP, 2006)

Hoy en día los suelos en que se desarrollan estos cultivos son explotados con monocultivos sin un aporte compensativo de enmiendas orgánicas y elementos esenciales. En las prácticas de la agricultura moderna se busca compensar al máximo a través de programas fiables con el aporte compensativo, es decir la fertilización a base de abonos orgánicos necesarios que el cultivo lo requiera.

El aporte de diferentes fuentes orgánicas ha permitido desarrollarlas y clasificarlas por varios investigadores desde diversos puntos de vista. Atendiendo a su composición química, hay clasificaciones que hacen hincapié en la constitución de los compuestos del humus y en su comportamiento desde el punto de vista físico-químico.

1.2. Problematicación

Los suelos del litoral no tienen cultivos de hortalizas por la falta de conocimientos por parte de los productores que por regla general desconoce las técnicas científicas de actualidad sobre la producción con fertilización orgánica es por esta razón que hemos procedido a realizar parcelas pero así mismo si cambiamos nuestra manera de actuar e investigamos nuevas maneras de producir en base a la utilización de abonos orgánicos, se obtendría rendimientos altos y nuestra producción será aceptada en el exterior.

1.2.1. Formulación del problema

¿Cómo afecta al comportamiento Agronómico del cultivo de la acelga (***Beta vulgaris L.***) Con el uso de diferentes abonos orgánicos?.

1.2.2. Delimitación del problema

Objeto del estudio: abonos orgánicos

Campo de acción: producción, rentabilidad

Tiempo: Seis meses

Lugar: Finca la María, de propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Cantón Mocache.

1.3. Justificación

La actual agricultura se ha enfocado en varios métodos para una buena fertilización, y correspondientemente una mejor producción de los cultivos, ya que las plantas y hortalizas responden satisfactoriamente a esta práctica.

Es así que la agricultura orgánica, rechaza a la fertilización química como el único medio para poder nutrir las plantas, además se requiere contar con información sobre los productos no tradicionales que existen en nuestro País, para mejorar la producción hortícola a nivel nacional y tener oportunidad de encontrar un mercado internacional que demande estos productos de calidad.

En Ecuador existen las condiciones apropiadas de suelo y clima, para realizar cultivos de acelga a gran escala. Es muy tolerante a la sequía, factor limitante para la mayoría de cultivos, además de la implementación de buenos abonos que nutren la planta y la ayudan a un buen desarrollo.

Se espera contribuir al desarrollo de una metodología apropiada para la determinación de las características físicas y de la composición química de la acelga, conocer la riqueza nutricional de la misma e incentivar su cultivo.

1.4 . Objetivos

1.4.1. General

- Analizar el comportamiento agronómico del cultivo de la acelga (*Betavulgaris L.*) con diferentes abonos orgánicos”, en la finca Experimental La María, de la UTEQ. Año 2.014.

1.4.2. Específicos

- Determinar cuál de las dosis de abonos orgánicos da mejor comportamiento agronómico de la acelga.
- Establecer el nivel de rentabilidad de la producción de acelga.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

1.5. Hipótesis

- El abono Jacinto de agua da mejor producción con la dosificación 3 kg/m².
- El abono Jacinto de agua da mejor rentabilidad con la dosificación 3 kg/m².

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Generalidades de la acelga

Es una planta herbácea de peciolo largos y succulentos, hojas grandes y rectas, su parte comestible lo constituyen las hojas con sus peciolo; su periodo vegetativo dura de seis a ocho meses, según el sistema de siembra y condiciones climáticas (López, 2012).

2.1.1. Origen

La acelga (***Beta vulgaris L***), es una especie introducida que llegó a América con los españoles, originaria de Europa, comercializada y utilizada por las civilizaciones del Mediterráneo oriental hace 2500 años. Los primeros informes que se tienen de esta hortaliza la ubican en la región del Mediterráneo y en las Islas Canarias. Aristóteles hace mención de la acelga en el siglo IV a.C (Redín, 2009).

2.1.2. Taxonomía

Según la clasificación taxonómica es la siguiente (Redín, 2009).

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida (dicotiledóneas)

Subclase: Caryophyllidae

Orden: Caryophyllales

Familia: Chenopodiaceae

Género: Beta

Es Nombre vulgar: Acelga.

Especie: Beta vulgaris

2.1.3. Composición química de la acelga

Cuadro 1. Composición nutritiva de la acelga, (en 100g)

Componentes	cantidad
2.1.4. Morfología	
Energía (Kcal.)	25,00
Proteína (gr.)	2,40
Agua (%)	91,10
Hidratos de Carbono (%)	2,50
Ceniza (gr.)	1,60
Calcio (mg)	880,00
Fósforo (mg)	39,00
Hierro (mg)	3,20
Sodio (mg)	147,00
Potasio (mg)	550,00
Vitamina A (UI)	6500,00
Tiamina (mg)	0,06
Riboflavina (mg)	0,17
Niacina (mg)	0,05
Ácido Ascórbico (mg)	3,20
Fuente (Flores, 2007).	

La descripción de la planta es la siguiente (Yáñez, 2013).

2.1.4.1. Planta

La acelga es una planta bianual y de ciclo largo que no forma raíz o fruto comestible (Yáñez, 2013).

2.1.4.2. Sistema radicular: raíz bastante profunda y fibrosa.

2.1.4.3. Hojas: constituyen la parte comestible y son grandes de forma oval tirando hacia acorazonada; tiene un pecíolo o penca ancha y larga, que se prolonga en el limbo; el color varía, según variedades, entre verde oscuro fuerte y verde claro. Los pecíolos pueden ser de color crema o blancos (Yáñez, 2013).

2.1.4.4. 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 (Yáñez, 2013).

2.1.4.5. 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 (Yáñez, 2013).

2.1.5. Requerimientos edafoclimáticos

Los requerimientos para el desarrollo del cultivo de acelga son los siguientes: (Redín, 2009).

2.1.5.1 Temperatura

La acelga es una planta de clima templado – húmedo, que vegeta bien con temperaturas medias. Algunas variedades resisten al frío, si no es muy intenso durante el período de crecimiento, pero cuando las hojas están ya desarrolladas se muestran sensibles a las heladas. La acción de las bajas temperaturas sobre las plantas puede provocar la floración prematura. (Redín, 2009).

La planta se hiela 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 (Redín, 2009).

2.1.5.2 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 (Redín, 2009).

2.1.5.3 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. Necesita una humedad elevada y constante en el suelo, por lo que si no llueve lo suficiente, son imprescindibles los riegos (Redín, 2009)

2.1.6 Variedades

Menciona que las variedades de acelga son las siguientes (Yáñez, 2013).

2.1.6.1. Amarilla de Lyon

Hojas grandes y 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 (Yáñez, 2013).

2.1.6.2. 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 (Yáñez, 2013).

2.1.6.3. Variedad perpetua de procedencia Holandesa

Es del tipo de acelgas blancas. Es una planta alta, vigorosa, con hojas anchas de color verde oscuro, con peciolo blancos, muy anchos y gruesos; rica en nutrientes, sembrada por todos los cultivadores de la zona central de la provincia de Tungurahua (zamba). Es importante destacar que esta variedad es tolerante a bajas temperaturas. En la Parroquia zamba las variedades más cultivadas de acelga por su alta resistencia al ataque de enfermedades y plagas son:

- Variedades de acelga verde penca ancha.
- Variedad de acelga perpetua o Fordhook de procedencia Holandesa (Yáñez, 2013).

2.2. Técnicas de cultivo

Las labores más importantes que exige el suelo antes de la siembra: drenajes, arada, rastrillada, nivelada y elaboración de surcos, camas o platabandas, trabajos preparatorios que consisten en una labor profunda, en la que se aporta al abonado de fondo, y una o dos labores superficiales para conseguir un terreno mullido, es decir un suelo suelto, libre de malezas que permita la absorción del agua y de algún fertilizante. Un abonado de tipo medio requiere entre 80 y 100

Kg/ha de nitrógeno, entre 40 y 60 Kg/ha de P₂O₅ y de 80 a 100 Kg /ha de K₂O (Redin, 2009).

También conviene aplicar de 20 a 25 t/ha de estiércol descompuesto. En los climas templado-húmedos se siembra directamente en el terreno definitivo o en semillero, durante todo el año, excepto en los meses invernales. Tras treinta o cuarenta días desde la siembra en el semillero, se trasplante al terreno definitivo. La acelga necesita una humedad elevada y constante en el suelo por lo que si no llueve lo suficiente, son imprescindibles los riegos (Redin, 2009).

2.2.1 Preparación del suelo

Se dará una labor profunda al suelo y si se aporta estiércol, se aprovechará la labor para enterrarlo. La acelga requiere terrenos frescos, con textura franca, que no sean ácidos, y bien provistos de materia orgánica previamente procesada (descompuestos) tales como: (estiércol, residuos de cosechas, abonos verdes, compost, abonos líquidos y humus de lombriz) a estos materiales se pueden agregar complementariamente sales fertilizantes permitidas por los organismos mundiales de agricultura (Redin, 2009)

2.2.2. Siembra

De esta verdura de hoja tan rica en vitaminas existen, dos tipos: la de hoja y la de penca. Las dos se siembran en abril fue preparado con compost, acolchado vegetal y algo de a bono orgánico. La acelga de hoja necesita una distancia entre líneas de 50 cm, y distancias entre plantas do 15-20 cm. La acelga de penca requiere entre líneas y entre plantas 40 cm de distancia. Siembras más tardías, hasta Julio, pueden pasar el invierno a la intemperie pero deben ser protegidas por follaje. Para el desarrollo de gran cantidad de masa foliar es importante mucha humedad (Kreuter, 2005).

2.2.2.1. Siembra directa

La siembra directa se realiza en canteros de 1,40-1,60 m con 1,00-1,10 m de plato; se realiza con máquinas sembradoras. La profundidad de la siembra oscila entre 0,5-1,0 cm en dependencia de las condiciones del suelo y el regadío. 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 (Kreuter, 2005).

2.2.2.2 Siembra en cepellones

Cuando se siembra en cepellones el sustrato a emplear puede ser turba. Debe cumplir con las siguientes exigencias: (Kreuter, 2005).

- Bien descompuestos o composta dos.
- Con análisis químico previo para la detección de nematodos.
- Conductividad eléctrica (CE) no mayor de 0,8 mS/cm.

pH de 6 a 7,5.

- Desinfectados con *Trichoderma* spp. a razón de 300 ML de biopreparado por 10 kg de sustrato (Kreuter, 2005).

2.2.3. 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 tijeras ya que si se arrancan se puede desarraigar a la planta que queda en el suelo de cultivo (Redin, 2009).

2.2.4. Eliminación de malas hiervas

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. Es recomendable un acolchado total de la superficie con láminas de color negro de 200 a 400 galgas. Esta técnica nos evitará en gran medida el problema de malas hierbas, además de simplificar el riego del cultivo y el manejo de la humedad (Infoagro, 2012)

2.2.5. Abonado y fertilización

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 (Kreuter, 2005).

En el abonado de cobertera, 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 (Redin, 2009).

En fertirrigación, cuando la recolección se hace por hojas y el ciclo de cultivo es de aproximadamente de 5 meses, el abonado puede programarse de la siguiente forma (Redin, 2009).

- ✓ Aplicar un abonado de fondo de 20 g/m² de abono complejo 15-15-15.
- ✓ Después de plantar, regar diariamente durante una semana sin abono.
- ✓ Durante las dos semanas siguientes, regar tres veces por semana, aportando en cada riego:
 - 0,10 g/m² de nitrógeno (N).
 - 0,15 g/m² de anhídrido fosfórico (P₂O₅).
 - 0,10 g/m² de óxido de potasa (K₂O).

Durante el mes siguiente, regar tres veces por semana, aportando en cada riego: (Redin, 2009).

- 0,20 g/m² de nitrógeno (N).
- 0,15 g/m² de anhídrido fosfórico (P₂O₅).
- 0,10 g/m² de óxido de potasa (K₂O).

Al siguiente mes, regar tres veces por semana, aportando: (Redin, 2009).

- 0,30 g/m² de nitrógeno (N).
- 0,10 g/m² de óxido de potasa (K₂O).
- ✓ Posteriormente y hasta 15 días antes de finalizar el cultivo, regar tres veces por semana, aplicando en cada riego 0,50 g/m² de nitrógeno (N). (Redin, 2009).

2.2.6. 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 (Mendoza, 2011).

Una vez realizada la plantación se aportará un riego lo suficientemente profundo para humedecer todo el perfil del suelo. Es muy importante en esta fase no provocar encharcamiento en el suelo, para el desarrollo adecuado de las plantas.

Así pues este primer riego tendrá muy presente el drenaje y la velocidad de infiltración del suelo (textura del suelo) (Mendoza, 2011)

Cuando el riego se realiza por gravedad se recomiendan aportes de agua después de la plantación, a los 15-20 días y luego se establece un turno de 20 días que se irá aumentando hasta febrero y se disminuirá a partir de esas fechas (Mendoza, 2011).

Durante toda la fase de enraizamiento en el suelo, hay que mantener la zona radicular de las plantas con la humedad suficiente, dando riegos cortos que empapen el taco de turba y la zona del suelo a donde salen las raíces de la planta.

Es un cultivo bastante exigente en agua, no admitiendo periodos prolongados de escasez. La gran cantidad de superficie foliar del cultivo, hace necesaria la presencia continua de agua disponible para la planta. La necesidad es todavía mayor con el desarrollo de las plantas, días antes de la recolección.

Los riegos aportados al cultivo serán profundos, aportando de una vez la cantidad de agua suficiente, y espaciados, con el objeto de mantener el mayor tiempo posible las hojas secas. Es obligado realizar riegos 8 – 10 días antes de la recolección (Mendoza, 2011).

2.2.7. 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 (Infoagro, 2012).

En el caso de cultivo para planta entera, la recolección no supone ninguna dificultad. En el momento adecuado de desarrollo, se corta la planta dando por

finalizado el cultivo. En este tipo de producción en los ciclos señalados es esperable una producción de entre 15 y 20 kg/m² de acelga (Infoagro, 2012).

En la producción para recolectar a hojas, las hojas del tamaño comercial adecuado se van separando del tallo en cada recolección, dejando la planta que vegete nuevamente, hasta que las hojas que hemos dejado más pequeñas, vuelvan a crecer y se vuelven a recolectar (Infoagro, 2012).

Este sistema requiere de un trato adecuado a la planta para evitar que las heridas producidas al separar la hoja del tallo afecten negativamente a la planta. El corte debe ser limpio, sin desgarros. Igualmente importante es no cortar hojas demasiado pequeñas que suponga un debilitamiento de la planta, una ralentización de su desarrollo y en definitiva una merma en su potencial productivo (Infoagro, 2012).

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 (Infoagro, 2012).

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 manojo se alterna la mitad del fajo de hojas y otra mitad del pecíolo. Este sistema que es de ciclo más largo puede ofrecer unas producciones de entre 35 y 45 kg/m² de hojas de acelga (Infoagro, 2012).

2.2.8. Plagas, enfermedades y fisionarías de la acelga

Heladas: en el caso de heladas fuertes y continuadas sobre el invernadero, la planta de acelga puede sufrir daños por el efecto de la baja temperatura que se muestran como un desprendimiento de la epidermis de la zona del nervio de la hoja, la penca. Si este desprendimiento es muy grave puede llegar a desgarrar

la epidermis oxidándose posteriormente esa zona, depreciando su valor comercial.

La mejor forma de evitar este inconveniente es, en épocas de fuertes heladas, manejar adecuadamente el invernadero y cubrir el cultivo con mantas térmicas, evitando las heladas profundas. (Agroes.es, 2013).

Subida a flor: sucede en determinado momento del cultivo en que la producción de hojas se detiene, alargándose el tallo de la planta hasta emitir las flores.

Este momento marca el final del periodo productivo de las plantas, y ocurre normalmente en los meses de abril, mayo cuando la planta se ha cultivado durante el invierno. Si se trata de plantaciones muy tempranas, de enero, febrero, y con primaveras frías, podría darse también este accidente antes de recolectar las plantas o las hojas (Agroes.es, 2013).

Los problemas que se originan en el cultivo de acelgas son los mismos que se dan en el caso de la remolacha de mesa (Agroes.es, 2013).

Las más destacadas plagas y enfermedades son

- ✓ Minadores de hojas.
- ✓ Pulgones.
- ✓ Caracoles.
- ✓ Babosa *Cercospora beticola* Sacc, (Agroes.es, 2013).

La subida a flor prematura hace que se produzca una depreciación en el valor comercial de las acelgas (Agroes.es, 2013).

2.2.9. Conservación de la acelga

No es aconsejable el almacenaje de esta hortaliza, ya que con el tiempo pierde propiedades. En cualquier caso para cortos periodos de tiempo, podrá mantenerla en el frigorífico. Actualmente, existe la tendencia a la congelación de

hortalizas de hoja, siendo imprescindible realizarla nada más terminar la recolección para mantener intactas sus cualidades (Redín, 2009).

2.2.10. Uso de la acelga

La acelga goza de numerosas aplicaciones medicinales y alimenticias, por ser emoliente, refrescante, digestiva, diurética, diaforética y nutritiva. Se emplea con éxito la decocción de las hojas en las inflamaciones de la vejiga y contra el estreñimiento (Alsina, 2010).

Además la acelga es benéfica en las siguientes enfermedades: inflamaciones de los riñones, uretra y pelvis renal trastornos de hígado e inflamaciones de la vesícula biliar, cólicos hepáticos, reumatismo, diabetes, enfermedades como úlceras, llagas, hemorragias de los intestinos, inflamaciones del duodeno, enterocolitis, asma, suspensión o emisión difícil y dolorosa de la orina, vómitos de sangre, etc. Para todos estos casos, se usara la acelga en forma de ensalada o cocida a vapor, o mejor aún, se tomará el zumo crudo. El cocimiento de las raíces es magnífico para las enfermedades de hígado, para esto se tomará el agua por tazas. Los frutos tostados a manera de café y reducidos a polvo, se tomarán en la cantidad de una cucharada en una taza de infusión de llantén o una copa de vino áspero, contra la disentería, hemorragias uterinas y emisiones abundantes de orina (Redín, 2009).

2.3. Importancia del consumo de hortalizas

Las hortalizas y legumbres constituyen el complemento alimenticio básico de la población. La demanda de estos productos permite al agricultor producir y comercializar dos o más cosechas al año, dependiendo de los rubros que explora (Vázquez, 2005).

2.4. Agricultura orgánica

La producción orgánica, por lo tanto, es un concepto más amplio que el de un sistema de producción que incluye o excluye determinados insumos. En general, se consideran productos ecológicos aquellos alimentos, incluidas frutas y hortalizas, los cuales en su producción no han intervenido fertilizantes, herbicidas ni pesticidas químicos sintéticos (Ayastuy y Rodríguez, 2009).

2.4.1. La agricultura orgánica en el mundo

La agricultura ecológica muestra un rápido desarrollo, al punto que unos 160 países cuentan con registros censales de producción. La superficie cultivada, según la última encuesta sobre la agricultura orgánica en todo el mundo, alcanza los 37 millones de hectáreas, que representan el 0.9 % de las tierras agrícolas del planeta (Willer y Lernoud, 2012, 2013).

Oceanía posee el 33 % de la tierra orgánica del mundo, seguida por Europa con el 27 % y América Latina con un 23 %. Hacia fines del año 2011 los países que relevaban la mayor cantidad de superficie bajo sistema de producción orgánica fueron Australia con 12 millones de hectáreas, Argentina con 4,18 millones de hectáreas y los EE.UU. Con 1,95 millones de hectáreas (Willer y Lernoud, 2012, 2013)

2.4.2. La nutrición de los cultivos orgánicos

Una meta importante de la agricultura orgánica es el mantenimiento o el aumento de la fertilidad de los suelos, para lo cual resulta fundamental la incorporación de materia orgánica en forma de enmiendas. Con esta práctica, se mejoran las propiedades biológicas, químicas y físicas edáficas, ya que además de incrementarse el contenido y diversidad de microorganismos y la disponibilidad de nutrientes para las plantas, se aumenta la capacidad de retención de agua, la conductividad hidráulica, la densidad aparente, disminuye el grado de compactación y se eleva la resistencia a la erosión hídrica y eólica (Romaniuk, 2010).

2.4.5. Abonos orgánicos

Los abonos orgánicos comprende una amplia gama de productos, que van desde los estiércoles frescos, que pueden presentarse de diferentes formas (mezclados con paja, en forma líquida como los purines, etc.), hasta los compostados, realizados a base de estiércol o residuos vegetales o de la agroindustrias, en diferentes mezclas, enriquecidos o no y bajo diferentes procesos de fermentación (Labrador, 2006).

2.4.5.1. Fertilización orgánica

Se puede definir como fertilizante orgánico al producto procedente de restos de animales y/o vegetales, sometidos a un proceso de transformación que le otorga la madurez necesaria para cumplir con su fin, dentro de un plan de fertilización (Labrador, 2006).

Para ello es necesario que sea un producto de composición equilibrada, capaz de proveer materia orgánica al suelo en cantidad y calidad, activador de la vida edáfica beneficiosa, no foto tóxico y no contaminante para el medio. Además de su potencial calidad agronómica, debe cumplir con otros aspectos ligados a la dinámica de la producción, es decir, que tenga un precio accesible, que sea fácil su adquisición y que sea técnicamente factible su distribución en el campo (Labrador, 2006).

Los aportes de estiércoles, compost, vermi compuesto, abonos verdes, restos de cosecha, residuos orgánicos industriales, y otros, tienen una función insustituible en la dinámica del suelo. La provisión de nutrientes en cantidad y calidad afecta directamente la biodiversidad edáfica y mejora las características físicas, químicas, biológicas y sanitarias del suelo (Santos, 2013)

2.4.6 Humus de lombriz

Se conoce como humus a la materia orgánica degradada en su último estado de descomposición, por efecto de los microorganismos y la actividad de las lombrices de tierra, que se encuentra químicamente estabilizada como coloide. El humus regula la dinámica de la nutrición vegetal en el suelo, mejora el estado de agregación de las partículas, la capacidad de retención de humedad, la fertilidad potencial y la estabilidad del suelo. El proceso de humificación puede ocurrir de forma natural a través del tiempo o en un lapso de horas, que es lo que demora la lombriz en digerir lo que come y producir el lombri compuesto o humus. Algunos autores consideran que, debido a la ausencia de los procesos pedogenéticos que tienen lugar en el suelo, estos compuestos, que se originan en los sistemas de compost y lombricompost, deberían ser llamados "compuestos semejantes al humus"(García, 2005).

Se entiende por lumbricultura las diversas operaciones relacionadas con la cría y producción de lombrices epigeas (de superficie, con ciclos de vida distintos a las vistas comúnmente en los jardines) y el tratamiento, por medio de éstas, de residuos orgánicos para su reciclaje en forma de abonos y proteínas. Este abono, de muy buena calidad, se denomina humus de lombriz o lombricompost (García, 2005).

Este humus se produce de la digestión de materiales orgánicos por parte de las lombrices y posee altas propiedades como mejorador de las propiedades físicas del suelo,[cita requerida] tales como la permeabilidad, la retención de humedad o el intercambio catiónico (García, 2005).

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

2.4.6.1. Componentes del humus de lombriz

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

El humus de lombriz le proporciona a las plantas toda las sustancias nutritivas para su desarrollo y máximo rendimiento; es un fertilizante orgánico asimilable; contiene buenos porcentajes de N, P, K, C, y enzimas, que continúan ayudando a desintegrar la materia orgánica después de haber sido expulsado por las lombrices, contiene además hormonas de crecimiento de plantas en buenas concentraciones de auxinas (Flores, 2007)

2.4.6.2. Ventajas del uso de humus

- ✓ Aumenta la capacidad de cambio catiónico del suelo.
- ✓ Aumenta el poder tampón del suelo, regulando el PH, reduciendo tanto su salinidad como su acidez.
- ✓ Proporciona sustancias como fenoles, que contribuyen a la respiración de la planta mayor absorción de fósforo y controla los patógenos del suelo.
- ✓ Absorbe y retiene minerales del suelo, evitando su pérdida.
- ✓ Puede reaccionar con el fósforo insoluble adsorbiendo bases y liberando ácido fosfórico.
- ✓ Solubiliza minerales del suelo con lo que ayuda a aumentar la producción de las plantas y favorece el desarrollo de la vida del suelo.
- ✓ Aumenta la retención de agua del suelo.

- ✓ Adsorbe compuestos tóxicos que llegan al suelo
- ✓ Absorbe calor, evitando cambios bruscos en la temperatura del suelo. (Serrano, 2010).
- ✓ Posee capacidad estimuladora del desarrollo vegetal de humus de lombriz (Serrano, 2010).

2.4.6.3. Principales características del humus de lombriz

Las características de la materia orgánica y la fertilidad a largo plazo.

La fertilidad a largo plazo necesita del aporte sistemático de materia orgánica de lenta degradación y además, una parte de ella debe fermentarse en el suelo, pues la fermentación microbiana de la celulosa es la que produce las sustancias responsables, en gran parte, de la formación de la estructura grumosa y deseable de los suelos (Serrano 2010).

2.4.6.4. Importancia del humus de lombriz

Enumerando por el grado de importancia (Flores, 2007).

2.4.6.4.1. Gigantesco aporte de carga bacteriana (20.000 millones por de gramos de humus seco), que ejerce un efecto enriquecedor para al suelo más que ningún otro abono conocido (Flores, 2007).

2.4.6.4.2. Desencadena en el suelo una acción biodinámica, el cual mejora la estructura del suelo, los torna permeable al agua, mantiene y libera los nutrientes para las plantas en forma natural, equilibra mejor las características organolépticas de las plantas y ejerce un beneficio en el control de los elementos patógenos (nematodos hongos y bacterias) (Flores, 2007),

2.4.6.4.3. El abono se puede aplicar en cualquier dosis incluso directamente sobre las raíces sin ningún tipo de riesgos, con efectos que se

mantienen actuando sobre el suelo durante un periodo de cinco años (Flores, 2007).

2.4.6.5. Factores del humus

Finalmente el humus de lombriz roja californiana, no solo entrega a la tierra, si no devuelve su fertilidad inicial para el cultivo de hortalizas, frutas y flores, también a la industria en los cultivos intensivos de soya, además de cultivos caseros en carpas solares. Por otra parte indicar que hay tres factores en el humus (Flores, 2007).

2.4.6.5.1. El pH es óptimo para cualquier cultivo y es obtenido en el mejor abono orgánico (Flores, 2007).

2.4.6.5.2. En la flora bacteriana, se comprobó que ningún fertilizante puede llegar a los niveles de humus de lombriz, aunque se adicione fuertes porcentajes de compuestos orgánicos, el contenido de estas en el humus es de 20.000 millones de colonias bacterianas por gramo de humus de lombriz (Flores, 2007).

2.4.6.5.3. El humus de lombriz posee dos elementos que son de mucha importancia para la planta la acidez y la flora bacteriana. El humus es una sustancia neutra por tanto el valor del humus de lombriz es óptimo: está muy cercano a los datos obtenidos sólo en los mejores abonos orgánicos (Flores, 2007).

2.5. Jacinto de agua

2.5.1. Generalidades, taxonomía y morfología

El color, verde brillante oscuro y lustroso de esta planta de hojas acorazonadas, contrasta durante la época de floración con el tallo espinado que porta las bellísimas flores malva claro, que solo duran dos o tres días. La masa radicular, espesa, de color marrón azulado, presenta un espectacular desarrollo en anchura y longitud superior en muchos casos los 30cm (Torres, 2009).

Cuadro 2. Clasificación científica del lechuguín

Clasificación científica	
REINO:	Plantae
DIVISIÓN:	Magnoliophyta
CLASE:	Liliopsida
ORDEN:	Commelinales
FAMILIA:	Pontederiaceae
GÉNERO:	Eichhornia
ESPECIE:	E. Crassipes
NOMBRE BINOMIAL	EichhorniaCrassipes (Mart.) 1883

Fuente (López, 2012).

2.5.2. Características físico químicas

El JA está compuesto principalmente por agua en un 93 – 97% (Olvera Viascan, 1988), mientras la composición del JA según (Bhattacharya&Kumar, 2010).

Cuadro3. Composición del Jacinto de Agua

Fuente (Bhattacharya&Kumar, 2010).

Componentes	Composición (%)
1. LIGNINA	10
2. CELULOSA	25
3. HEMICELULOSA	35
4. CENIZA	20
5. NITROGENO	0,3

2.5.3. Caracterización específica del Jacinto de Agua

El JA tiene una humedad del 93 al 97% sin embargo, un estudio específico del vegetal dispuesto en el embalse de la represa Daniel Palacios señala que posee una humedad del 90.29 %, (Torres, 2009).

También proporciona el análisis elemental y de metales pesados de la planta dispuesta en el embalse como se indica (Torres, 2009).

Cuadro 4. Caracterización en mg/lb presentes en muestras de Jacinto de Agua.

Porción	Tallos	Finos
N	1.44	1.4
P	0.04	0.09
K	2.57	6.35
Ca	1.44	1.93
Mg	0.47	0.49
Zn	121	35
Cu	30.5	22.75
Fe	1004.5	67
Ma	83	61.8

Fuente (Torres, 2009).

Cuadro5. Metales pesados identificados en el Jacinto de Agua

Referencia de la muestra	concentración de las muestras (ppm)		
	raíz	tallo	hoja

Hg	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Cd	3	< 2	< 2
Pb	< 0.5	< 0.5	< 0.5

Fuente (Torres Abad, 2009).

Reportado por Torres (2006) en huerto biointensivo (2,15 kg.m⁻²), el cual representa 13,53 ton.ha⁻¹ que fueron superiores a lo reportado por Gómez *et al.* (2008) de huerto biointensivo (9,04 ton.ha⁻¹). Sin embargo, estos rendimientos fueron bajos al comparar con lo reportado (Pía, 2005)

La acelga presentó rendimientos de 2,16 kg.m⁻² (14,13 ton.ha⁻¹), el cual fue bajo según Pía (2005).

2.5.4. Ventajas y desventajas del Jacinto de Agua

2.5.4.1. Ventajas

Las siguientes ventajas de Jacinto de agua

- Se han distribuido prácticamente por todo el mundo ya que su espectro ornamental origino su exportación en estanques y láminas acuáticas de jardines en climas templados y cálidos.
- Son consideradas malas hierbas que pueden taponear una via fluvial.
- Especie flotante de raíces sumergidas
- Carece de tallo aparente provisto de un rizoma muy particular emergente del que abre un rosetón de hojas de contiene una superficie esponjosa notablemente inflada inflada en forma de globo mediante la que el vegetal puede mantenerse sobre la superficie acuática.
- En verano produce espigas de flores lilas y azuladas que recuerda vagamente ala del Jacinto.
- Temperatura en invierno la planta debe ser protegida en invernadero frio en climas con heladas, manteniéndolos siempre en agua.
- Necesita aguas estancadas o con poca corriente e intensa iluminación.

- Multiplicación mediante división de los rizomas.
- Durante el verano se reproduce fácilmente por medio de estos colones que produce la planta madre. (López, 2012).

2.5.4.2. Desventajas

Las siguientes desventajas de Jacinto de agua.

- Esta especie está considerada entre las 100 más invasoras del mundo por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza).
- Como consecuencia de su proliferación está creando en ríos y lagos importantes problemas en canales de riego agrícola y afecciones a los ecosistemas ya que cubre como una manta toda la superficie del río por su fácil reproducción vegetativa y asexual.
- Como es invasora puede que al retirar el exceso de un estanque o acuario particular vaya a parar a entornos naturales y cause daños ecológicos.
- En países africanos, sudamericanos, EEUU, etc. Está causando pérdidas millonarias.
- Es por ello que hoy en día se desaconseja su utilización por particulares, para evitar que se siga extendiendo esta plaga a los ríos por imprudencia en su uso. (López, 2012).

2.5.5. Usos del Jacinto de agua

Es usada normalmente como planta ornamental y comestible, como abono verde, fertilizante y forraje. Sirve como alimento de carpas, para elaborar artesanías, producir biogás, depurar aguas residuales (López, 2012).

2.6. Trabajos de investigación

2.6.1. Acelga

Los rendimientos fueron 2,03; 1,34; 0,11; 2,12; 2,37, 4,66 y 2,14 kg.m⁻² en los cultivos de rábano, cilantro, vainita, acelga, remolacha, pepino y zanahoria, respectivamente (Cuadro 5). El cultivo de rábano presentó rendimiento similar al reportado por Torres (2006) en huerto biointensivo (2,15 kg.m⁻²), el cual representa 13,53 ton.ha⁻¹ que fueron superiores a lo reportado por Gómez *et al.* (2008) de huerto biointensivo (9,04 ton.ha⁻¹). Sin embargo, estos rendimientos fueron bajos al comparar con lo reportado (Pía, 2005).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización y duración de la investigación

La presente investigación se realizó en la Finca La María perteneciente a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (U.T.E.Q), la misma que inicio el 20 de julio del 2014 y culminó el 20 de enero del 2015 con una duración de 6 meses.

3.2. Condiciones meteorológicas

Cuadro 6. Condiciones meteorológicas

PARÁMETROS	PROMEDIOS
Temperatura ° C	24,50
Humedad relativa (%)	106,00
Precipitación(mm)	2061,00
Heliofanía horas luz año	735,00
Evaporación promedio mensual (mm)	79,70

Fuente: Estación meteorológica INIAP. Estación Tropical Pichilingue 2014

3.3. Materiales y equipos

Para poder desarrollar la investigación es necesario el uso de materiales y equipos, los mismos que se evidencian en el cuadro.

Cuadro 7. Materiales y equipos comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*beta vulgaris L.*) con diferentes abonos orgánicos en la finca experimental la maría, año 2014

Detalle	Cantidad
Plantas	336,00
Abonos del suelo (sacos)	
Humus de lombriz (sacos)	2,17
Jacinto de agua Compost (sacos)	2,17
Insecticidas	
Control biológico	1,00
Extracto de Neem (litro)	1,00

Materiales de campo y herramientas	cantidad
Bomba de agua 2"	1,00
Bomba de mochila	1,00
Balanza	1,00
Azadón	1,00
Rastrillo	1,00
Piolas	1,00
Manguera	50,00
Machete	1,00
Tanques	2,00
Regadera	1,00
Madera y cañas	5,00
Identificación de parcelas	28,00
Identificación de la investigación	1,00
Materiales de oficina	
Cartuchos	1,00
Hojas A4 (resmas)	4,00
Cuaderno de campo	1,00
Lápiz, lapicero	2,00

3.5. Tratamientos

Tratamiento 1

Acelga + humus de lombriz 1 kg.

Tratamiento 2

Acelga+ humus de lombriz 3 kg.

Tratamiento 3

Acelga + humus de lombriz 5 kg.

Tratamiento 4

Acelga + Jacinto de agua 1 kg.

Tratamiento 5

Acelga + Jacinto de agua 3 kg.

Tratamiento 6

Acelga + Jacinto de agua 5 kg.

Tratamiento 7

Sin abono orgánico.

3.6. Unidades experimentales (UE)

La presente investigación se realizó en una área de 20 X 10 m. Con un total de 200 m²; Tuvo 7 tratamientos con 4 repeticiones con 12 plantas por Unidad Experimental.

3.7. Diseño experimental

Se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (D.B.C.A), con siete tratamientos y cuatro repeticiones.

Cuadro 9. Delineamiento experimental comportamiento agronómico del cultivo de acelga (***beta vulgaris L.***) con diferentes abonos orgánicos en la finca experimental la maría, año 2014

Concepto	Densidad
Tratamientos	7
Repeticiones	4
Largo de la parcela cm	2,20
Ancho de la parcela cm	1,10
Distancia de siembra cm	0,40
Distancia entre plantas cm	0,30
Superficie de la parcela m ²	2,42
Número de plantas por parcela	30
Plantas útiles	12
Superficie total del ensayo m ²	67,76

3.9. Análisis estadístico

Para determinar la diferencia estadística se utilizará la prueba de rangos múltiples de Tukey al 95% de probabilidad

ADEVA

Cuadro 10. Análisis de la varianza comportamiento agronómico del cultivo de acelga (***beta vulgaris L.***) con diferentes abonos orgánicos en la finca experimental la maría, año 2014

Fuente de variación	fórmula	Grados de libertad
Tratamientos	(t-1) 3	
Repeticiones	(r-1)	6
Error	(t-1) (r-1)	18
Total	(txr) -1	27

3.10. Variables a evaluar

Las variables a evaluarse fueron:

- Altura de la planta (cm) cada 15 días.
- Largo de la hoja (cm) cada 15 días.
- Ancho de la hoja (cm) cada 15 días.
- Número de hojas cada 15 días.
- Número de hojas por cosecha
- Peso de hojas (g) a la cosecha a partir de los 65 a 125 días y 4 cosechas cada 20 días.

3.10.1. 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:

3.10.2. Ingreso bruto por tratamiento

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

$$IB = Y \times PY$$

IB= ingreso bruto

Y= producto

PY= precio de producción

3.10.3. Costos totales por tratamiento

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

$$CT = CF + CV$$

CT = Costos totales

CF = Costos fijos

CV = Costos variables

3.10.4. Beneficio neto (BN)

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

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

BN = beneficio neto

IB = ingreso bruto

CT = costos totales

3.11. Manejo del experimento

3.11.1. Preparación del terreno

Se realizó un desbroce de manera manual posteriormente con la ayuda de un canguro realizamos un arado para lo cual empleamos dos pases en forma cruzada para obtener un suelo limpio y mullido y en perfectas condiciones para recibir el trasplante.

3.11.2. Adquisición de plantas

Las plantas fueron adquiridas a un costo de 0,06 ctvs. cada una con un mes de edad y con cuatro hojas verdaderas

3.11.3. Trasplante

Con las plantas de un mes de edad y siguiendo los procedimientos técnicos y manejo dentro tomamos las bandejas y las llevamos a campo para trasplantarlas en cada una de las parcelas demostrativas y aplicamos el abono orgánico en cada tratamiento.

3.11.4. Colocación de abonos para los tratamientos

Con las plantas establecidas en cada parcela demostrativa procedemos a abonaren cada tratamiento con dosis diferentes a los 15 días de trasplantar la planta.

3.11.5. Limpieza

Seleccionamos el espacio adecuado con los delineamientos correspondientes y procedemos a realizar una limpieza manual con corte de machete luego realizamos un arado con rastra para incorporar todas las plantas indeseables al suelo logrando un suelo limpio y en óptimas condiciones para incorporar el abono orgánico Jacinto de agua y humus de lombriz respectivamente para luego recibir el trasplante.

3.11.6. Riego

La acelga es un cultivo que debido a su gran masa foliar necesita en todo momento mantener 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.

Empleamos un riego subfoliar mediante el uso de nebulizadores que no afecten al cultivo por presión de agua es necesario realizar dos riegos por semana para no perder la capacidad de campo y siempre por las mañanas o en la tardes para evitar los llamados estrés de riego por temperaturas.

3.11.7. Toma de muestras para cálculo de resultados

En cada variable tomamos muestras de 12 plantas por cada repetición con un intervalo de 15 días; (15; 30; 45 días), de edad de la planta y en la cosecha 4 veces cada 20 días entre los (65; 85; 105; 125) días respectivamente luego realizamos un promedio total por variable.

3.11.8. Control de enfermedades fungosas

Este hongo afecta a cotiledones y primeras hojas verdaderas en semillero y posteriormente manifestarse en la plantación. La infección se manifiesta por una roseta de hojas jóvenes distorsionadas, cloróticas, densas y arrugadas con márgenes rizados asía abajo. Si se dan las condiciones ambientales adecuadas los síntomas parecen en la parte de las hojas del cogollo.

3.11.9. Toma de muestras

➤ Altura de la planta (cm) cada 15 - 30 – 45 días

Cada 15 días medimos con un flexo metro la altura de 12 plantas por cada parcela sumamos los datos y dividimos para el número de plantas evaluadas y de esa manera tenemos la altura promedio.

➤ Largo de la hoja (cm) cada 15 - 30 – 45 días

Medimos el largo de todas las hojas de 12 plantas por cada parcela y las registramos y al ulterior término de la última parcela procedemos a operar los datos aritméticos y logramos una medida del largo de la hoja este procedimiento se lo realiza cada 15 días

➤ Ancho de la hoja (cm) cada 15 - 30 – 45 días

Medimos el ancho de todas las hojas de 12 plantas por cada parcela y las registramos con los datos completos procedemos a operar los datos con ayuda de una calculadora y logramos una medida del ancho de la hoja este procedimiento se lo realiza cada 15 días.

➤ Número de hojas por cosecha

El cultivo de acelga se cosecho a los 65 días luego de la siembra, cuando las hojas alcanzan una longitud óptima y se realizó 4 cosechas con un intervalo de 20 días.

➤ **Peso de hojas (g) a la cosecha a partir de los 65, 85, 105, y 125 días**

Seleccionamos las hojas idóneas y realizamos el corte de cosecha este procedimiento lo realizamos con intervalo de 20 días y en cada uno registramos peso con la ayuda de una balanza electrónica.

3.11.10. Cosecha

Alrededor de la décima semana de cultivo se realizó la primera cosecha, para esta fecha las plantas tenían una altura aproximada de 65 cm y cerca de 14 hojas. Para la cosecha se extrajeron las hojas más grandes y se amarraron en atados de 5 unidades, se lavan y se venden en una feria de productos hortícolas, teniendo una gran acogida por encontrarse en estado fresco.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados y discusión

Con la incorporación de abonos orgánicos Jacinto de agua y humus de
con este último se demostró que este abono influye significativamente en la
presente investigación que tiene como fin proporcionar una alternativa que
facilite la disponibilidad de un abono eficiente para lograr un cultivo en óptimas

condiciones (características deseables, excelente calidad genética y aspecto fitosanitario, etc.), que simplifique la instalación de sistemas de producción con plantas uniformes en su tasa de desarrollo fisiológico de carácter orgánico, y que permita realizar labores de cosecha de manera homogénea.

4.1.1. Altura de la planta

El análisis de varianza muestra los valores correspondientes de la altura de planta se tomaron a los 15; 30 y 45 días.

En el cuadro 11, se aprecia a los 15, 30 y 45 días no hubo diferencia significativa según tukey al 5% con un Coeficiente de variación es de 11,42%; 17,77% y 18,90% en altura de planta.

El análisis de varianza demuestra a los 15 días el T5 (JA 3kg/m²) con un promedio de 18,48 cm de altura de planta superior frente al resto de tratamientos.

Se aprecia los 30 días no hubo diferencia significativa según tukey al 5%, el T5 (JA 3kg/m²) presento en la aplicación de Jacinto de agua la mayor altura de planta con 35,79 cm respectivamente, mientras que el T3 (H 1kg/m²) registro la menor altura de la planta con 30,15cm a en relación a las demás aplicaciones.

Se observa que los 45 días, T5 (JA 3kg/m²) con un promedio 55,15 cm de altura de planta superior al resto de los tratamientos.

El JA tiene una humedad del 93 al 97% (Olvera Viascan, 1988); sin embargo, un estudio específico del vegetal JA dispuesto en el embalse de la represa Daniel Palacios señala que posee una humedad del 90.29 % (Torres Abad, 2009).

CUADRO 11.Altura de planta en comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L.*) con diferentes abonos orgánicos en la finca experimental La María, año 2014.

Tratamientos	Altura de la planta			
	Dosis	15 días	30 días	45 días

T1	H 1kg/m ²	17,25 a	30,15 a	43,61 a
T2	H 3kg/m ²	16,4 a	34,38 a	49,21 a
T3	H 5kg/m ²	15,89 a	31,13 a	44,46 a
T4	JA 1kg/m ²	17,48 a	33,54 a	45,54 a
T5	JA 3kg/m ²	18,48 a	35,79 a	55,15 a
T6	JA 5kg/m ²	17,48 a	32,92 a	50,06 a
T7	Testigo	17,5 a	35,31 a	48,52 a
cv%		11,42%	17,77%	18,9%

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la prueba Tukey al 95 % de probabilidad.

4.1.2. Ancho de hojas

El análisis de varianza muestra los valores correspondientes al ancho de hojas de la planta se tomaron datos a los 15; 30 y 45 días después del trasplante.

Podemos observar que a los 15, 30 y 45 días no hubo diferencia significativa según Tukey ($P \geq 0.05$), con un Coeficiente de variación es 16,97%; 16,65% y 17,81% de en el ancho de hojas de la planta.

El análisis de varianza demuestra a los 15 días el T4 (JA 1kg/m²) con un promedio de 7,91 cm de ancho de hoja de la planta superior frente al resto de tratamientos.

Se aprecia en el cuadro 12, que a los 30 días no hubo diferencia significativa según tukey al 5%, el T (JA 1kg/m²) presento en la aplicación de Jacinto de agua la mayor anchura de hojas con 13,9 cm respectivamente, mientras que el T1 (H 1kg/m²) registro la menor anchura de la planta con 11,29 a en relación a las demás aplicaciones.

Se demuestra que a los 45 días, T6 (JA 5kg/m²) con un promedio 15,84 cm de ancho de hojas en promedio superior al resto de los tratamientos.

Un estudio específico del vegetal JA dispuesto en el embalse de la represa Daniel Palacios señala que posee una humedad del 90.29 % (Torres Abad, 2009).

CUADRO 12. Ancho de hojas en comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L.*) con diferentes abonos orgánicos en la finca experimental La María, año 2014.

Tratamientos	Ancho de hojas			
	Dosis	15 días	30 días	45 días
T1	H 1kg/m ²	7,20 a	11,29 a	10,10 a
T2	H 3kg/m ²	7,07 a	12,86 a	10,48 a
T3	H 5kg/m ²	7,27 a	11,60a	13,63 a
T4	JA 1kg/m ²	7,91 a	13,90 a	13,73 a
T5	JA 3kg/m ²	7,81 a	12,92 a	14,67 a
T6	JA 5kg/m ²	6,34 a	11,81 a	15,84 a
T7	Testigo	5,63 a	12,38 a	15,48 a
cv%		16,97%	16,65%	17,81%

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la prueba Tukey al 95 % de probabilidad.

4.1.3. Longitud de hojas

El análisis de varianza muestra los valores promediados con respecto al largo de hojas de la planta se tomaron datos a los 15; 30 y 45 días después del trasplante.

Podemos observar en el cuadro 13, que a los 15, 30 y 45 días no hubo diferencia significativa según Tukey ($P \geq 0.05$), con un Coeficiente de variación de 14,7%, 17,18% y 12,15% en la longitud de hojas de la planta.

El análisis de varianza demuestra que con la incorporación de humus de lombriz a los 15 días el T2 (HL 3kg/m²) se obtuvo un promedio de 9,42 cm la mejor longitud de hoja con respecto a los demás tratamientos, mientras que T5 (JA 5 kg/ m²) 8,06 cm tuvo el menor rendimiento.

Se observa q a los 30 días no hubo diferencia significativa según tukey al 5%, el T5 (JA 3kg/m²) presento que con la aplicación de Jacinto de agua se logró la mayor longitud de hoja con 22,31 cm respectivamente, mientras que el T1 (HL 1kg/m²) registro la menor longitud de la hoja de la planta con 18,83 cm en relación a las demás aplicaciones.

Se demuestra que a los 45 días en el cuadro 13, T2 (HL 3kg/m²) con un promedio 29,77cm de largo de hojas en promedio superior al resto de los tratamientos.

El JA tiene una humedad del 93 al 97% (Olvera Viascan, 1988); sin embargo, un estudio específico del vegetal JA dispuesto en el embalse de la represa Daniel Palacios señala que posee una humedad del 90.29 % (Torres Abad, 2009).

CUADRO 13. Longitud de hojas en comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L.*) con diferentes abonos orgánicos en la finca experimental La María, año 2014.

Tratamientos	Longitud de hojas			
	Dosis	15 días	30 días	45 días
T1	H 1kg/m ²	8,65 a	18,83 a	24,77 a
T2	H 3kg/m ²	9,42 a	21,54 a	29,77 a
T3	H 5kg/m ²	8,29 a	19,84 a	27,75 a
T4	JA 1kg/m ²	8,23 a	20,79 a	29,73 a
T5	JA 3kg/m ²	8,06 a	22,31 a	29,71 a
T6	JA 5kg/m ²	8,17 a	20,85 a	28,5 a
T7	Testigo	8,44 a	22,13 a	29,52 a
cv%		14,7%	17,18%	12,15%

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la prueba Tukey al 95 % de probabilidad

4.1.4. Número de hojas

En el siguiente análisis de varianza nos muestra los valores promediados con respecto al número de hojas de la planta para el efecto se tomaron datos a los 15; 30 y 45 días después del trasplante.

Podemos verificar que a los 15, 30 y 45 días no hubo diferencia significativa según Tukey ($P \geq 0.05$), con un Coeficiente de variación de 12,27%; 13,45% y 8,34% en números de hojas de la planta.

El análisis de varianza demuestra que con la incorporación de Jacinto de agua a los 15 días el T6 (JA 5kg/m²) se obtuvo un promedio de 5,27 hojas logrando

el más alto número de hojas con respecto a los demás tratamientos, mientras que T5 (JA 5 kg/ m²)4,52 hojas por tratamiento tuvo el menor rendimiento.

En el cuadro 14, se observa q a los 30 días no hubo diferencia significativa según tukey al 5%, el T6 (JA 5kg/m²) presento que con la aplicación de Jacinto de agua se logró la mayor números de hoja con 13,47 hojas respectivamente, mientras que el T1 (HL 1kg/m²) registro la menor número de la hojas de la planta con 11,31 hojas en relación a las demás aplicaciones.

Se demuestra que a los 45 días en el cuadro 13, T5 (HL 3kg/m²) con un promedio 18,42 hojas en promedio superior al resto de los tratamientos.

El JA tiene una humedad del 93 al 97% (Olvera Viascan, 1988); sin embargo, un estudio específico del vegetal JA dispuesto en el embalse de la represa Daniel Palacios señala que posee una humedad del 90.29 % (Torres Abad, 2009).

CUADRO 14. Números de hojas en comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgarisl.*) con diferentes abonos orgánicos en la finca experimental La María, año 2014.

Tratamientos	Numero de hojas			
	Dosis	15 días	30 días	45 días
T1	H 1kg/m ²	5,12 a	11,31 a	16,29 a
T2	H 3kg/m ²	4,96 a	11,56 a	17,84 a
T3	H 5kg/m ²	4,73 a	11,69 a	17,81 a
T4	JA 1kg/m ²	4,52 a	11,84 a	18,17 a
T5	JA 3kg/m ²	5,27 a	12,13 a	18,42 a
T6	JA 5kg/m ²	4,63 a	13,47 a	16,77 a
T7	Testigo	5,02 a	13,18 a	17,48 a
cv%		12,27%	13,45%	8,34%

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la prueba Tukey al 95 % de probabilidad

4.1.5. Número de hojas cosechadas

En el siguiente análisis de varianza se muestra los valores comprendidos con respecto al número de hojas cosechadas por tratamiento, se tomaron muestras de las cosechas a los 65; 85; 105 y 125 días después del trasplante con intervalo de 20 días por cosecha.

Podemos observar en el cuadro 15, que a los 65, 85, 105 y 125 días si hubo diferencia significativa según Tukey ($P \geq 0.05$), con un Coeficiente de variación de 15,39%, 14,36%, 15,43% y 15,74% en el número de hojas cosecha por tratamiento.

El análisis de varianza demuestra que con la incorporación de humus de lombriz T2 (HL 3kg/m²) se obtuvo un total de en las cuatro cosechas de 414 hojas cosechadas el más alto rendimiento con respecto a los demás tratamientos, mientras que T5 (JA 5 kg/ m²) con 256 hojas nos arroja el rendimiento más bajo.

CUADRO 15. Números de hojas cosechadas en comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L.*) con diferentes abonos orgánicos en la finca experimental La María, año 2014.

Tratamientos	Número de hojas cosechadas por tratamiento			
	65 días	85 días	105 días	125 días
T1 H 1kg/m ²	9,65ab	5,36ab	5,27ab	3,06ab
T2 H 3kg/m ²	13,37b	8,84b	8,21bc	4,09b
T3 H 5kg/m ²	12,54b	7,46b	7,25bc	3,79b
JA 1kg/m ²	12,12b	8,17b	7,11bc	3,61b
JA 3kg/m ²	9,75ab	5ab	4,65a	1,96a
JA 5kg/m ²	7,61a	6,69a	6,73abc	3,73b
Testigo	12,52b	8,19b	7,38bc	3,02ab
CV %	15,39%	14,36%	15,43%	15,74%

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la prueba Tukey al 95 % de probabilidad

4.1.6 Peso de hojas cosechadas

En el siguiente análisis de varianza se muestra los valores comprendidos con respecto al número de hojas cosechadas por tratamiento, se tomaron muestras de las cosechas a los 65; 85; 105 y 125 días después del trasplante con intervalo de 20 días por cosecha.

Podemos observar en el cuadro 16, que a los 65, 85, 105 y 125 días si hubo diferencia significativa según Tukey ($P \geq 0.05$), con un Coeficiente de variación de 13,9%, 18,23%, 17,45% y 14,63% en el número de hojas cosecha por tratamiento.

El análisis de varianza se demuestra que con la incorporación de humus de lombriz en las cuatro cosechas T2 (HL 3kg/m²) alcanzamos un peso de 20,30 Kg de hojas cosechadas la mejor respuesta con respecto a los demás tratamientos, mientras que T1 (HL 1Kg /m²) 11,18Kg tuvo el menor rendimiento.

CUADRO 16. Peso de hojas cosechadas en comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L.*) con diferentes abonos orgánicos en la finca experimental La María, año 2014.

Tratamientos	Peso de hojas por tratamientos			
	65 días	85 días	105 días	125 días
H 1kg/m ²	0,43 a	0,18 a	0,20a	0,13a
H 3kg/m ²	0,75 c	0,32 ab	0,29 ab	0,08c
H 5kg/m ²	0,61 abc	0,23 ab	0,22 a	0,1b
JA 1kg/m ²	0,55 ab	0,25ab	0,21 a	0,14b
JA 3kg/m ²	0,59 abc	0,24 b	0,23 ab	0,12bc
JA 5kg/m ²	0,6 abc	0,34 b	0,35 bc	0,23bc
Testigo	0,66 bc	0,49 c	0,46 c	0,14bc
CV%	13,9%	18,23%	17,45%	14,63%

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la prueba Tukey al 95 % de probabilidad.

4.2. Análisis económico

4.2.1. Costos de Producción

Cuadro 17. Costos de producción comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L.*) con diferentes abonos orgánicos en la finca experimental La María, año 2014.

Descripción	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
COSTOS VARIABLES							
Insumos	1,30	2,25	3,20	1,14	1,78	2,41	0,83
Plántulas	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
Abono Humus	0,48	1,43	2,38	0,00	0,00	0,00	0,00
Abono Jacinto de Agua	0,00	0,00	0,00	0,32	0,95	1,58	0,00
Cal (Desinfección Suelo)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Ají (Control Fitosanitario)	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Ajo(Control Fitosanitario)	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04

Mano de Obra	13,26	13,26	13,26	13,26	13,26	13,26	12,84
Cercado	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
Surcado	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Instalación de Riego	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
Riego	4,29	4,29	4,29	4,29	4,29	4,29	4,29
Trasplante	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07
Aplicación fitosanitario	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
Aplicación de Abono y							
Desinfección	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,00
Control de Malezas	1,61	1,61	1,61	1,61	1,61	1,61	1,61
Cosecha	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43
COSTOS FIJOS							
Alquiler	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Terreno	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Maquinaria	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Depreciaciones	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32
Cercado	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Equipo y Herramientas							
de Cultivo	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Sistema de Riego	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
Bomba de mochila	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
TOTAL :	16,06	17,01	17,96	15,90	16,53	17,17	15,15
Volumen Producción							
Hojas/tratamiento	280,00	414,00	372,05	372,00	256,25	297,00	373,25
Precio \$/hoja	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Utilidad Bruta	14,00	20,70	18,60	18,60	12,81	14,85	18,66
(-) Total Costos	16,06	17,01	17,96	15,90	16,53	17,17	15,15
Beneficio Neto	-2,06	3,69	0,64	2,70	-3,72	-2,32	3,51
R:B/C	\$ -13	\$ 22	\$ 4	\$ 17	\$ -23	\$ -13	\$ 23

4.3. Aprobación de las hipótesis

Si se aprueba la hipótesis de que el Jacinto de agua da mejor producción con la dosificación de 3kg/m², por que las plantas logran un mayor desarrollo vegetativo pero tenemos un menor números de hoja por esta razón rechazamos la segunda hipótesis de que el Jacinto de agua da mejor rentabilidad con la dosificación de 3kg/m² da.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Al término de la investigación con la incorporación de abonos orgánicos y manejos netamente orgánicos se obtuvo buenos resultados aceptables en algunos tratamientos.

Evaluando el comportamiento agronómico de la acelga en las diferentes etapas se logró un mejor desarrollo de la planta con abonos orgánicos de Jacinto de Agua.

Los mejores resultados de cosecha en número de hojas cosechadas y peso de hojas cosechadas se obtuvo con el tratamiento T2 (humus de lombriz 3kg/m²).

En los análisis sobre relación beneficio costo obtuvimos el mejor resultado T7 (testigo) con un 23% seguido del T2 (humus de lombriz 3kg/m²). Con \$ 22.

5.2. Recomendaciones

De las conclusiones se recomienda:

El tratamiento que nos muestra la mejor calidad en número de hojas y peso es T2 (humus de lombriz 3kg/m²)

En el desarrollo vegetativo con una buena calidad de hoja longitud y anchura y presentación de hojas Jacinto de agua T5 (jacinto de agua 3kg/m²) es la mejor opción

Continuar con las investigaciones, aplicando ensayos en otras localidades, para comprobar los resultados.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura Citada

Agroes.es. (2013). www.controldeplagasfumieco.com

Alsina (2010). Horticultura Especial, Edición Pintes S.A. Barcelona. Pág. 5,7.

Ayastuy y Rodríguez (2009). Agricultura orgánica, AGRO UNS. Año VI. 11: 5 11.

Bhattacharya & Kumar (2010). Water hyacinth as a potential biofuel crop. *electronic journal of environmental, agricultural and food chemistry*, 112-122.

García (2005). Manual cría de la lombriz de tierra: una alternativa ecológica y rentable. Ediciones San Pablo. Colombia. Pp. 144.

Jaramillo (2013). Tecnología de producción de Humus de Lombriz. Ediciones T.S.U. Agrícola. Venezuela. Pp 8.

López, D. (2012). “aprovechamiento del lechuguín (“*eichhornia crassipes*”) para la generación de abono orgánico mediante la utilización de tres diseños diferentes de biodigestores”. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.

Kreuter (2005). Jardín y huerto biológicos. Ediciones MP. España. Pp. 149.

InfoAgro. (2012). <http://www.infoagro.com/hortalizas/ acelga.htm>

MAGAP (2006). Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca

Moreno (2008). Compostaje. Editorial Mundi-Prensa. España. Pp. 201.

Pía (2005). Huerta orgánica biointensiva. Dirección de Agricultura. Ministerio de la Producción. Provincia del Chubut. Patagonia. Argentina. 226 p.

- Torres (2009). Estudio de aprovechamiento del lechuguín *Eichhornia Crassipes*, del embalse de la represa Daniel Palacios como Bioabsorbente de metales pesados en el tratamiento de aguas residuales. Cuenca. Raúl Andrés Castillo Núñez Ing. Ind.
- Vázquez (2005). Alimentación y nutrición: manual teórico-práctico. Ediciones Días de Santos. España. Pp. 111. De 2012). Revista Científica UDO Agrícola 12 (3): 705-712. 2012
- Labrador (2006). Conocimientos, técnicas y productos para la agricultura y la ganadería ecológica. Ed. Sociedad española de agricultura ecológica. España, 423 pp.
- Serrano (2009). Agricultura ecológica. Ed. mundi prensa. Madrid, España, 395 pp.
- Flores (2007). Efecto de frecuencia de podas en dos variedades de acelga (*Beta vulgaris* L.). En ambientes protegido. Tesis de grado. La Paz Bolivia 100p
- Mendoza (2011). Implementación de un sistema productivo en acelga bajo la aplicación de abonos orgánicos en ambientes atemperados en la granja el Surco Cajamarca – La Paz Bolivia. p 8.
- Santos (2013). Abonos orgánicos. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. México. Consultado el 6/4/2013
- Romaniuk (2010). Efecto del agregado de lombricompost sobre propiedades físicas, químicas y biológicas de un Hapludol típico de la pampa deprimida. Revista Facultad de agronomía UBA. Argentina, 30: 85-93.
- Redín (2009). Caracterización física, química y nutricional de dos eco tipos de acelga (*Beta vulgaris* L.). Quito-Ecuador. Pág. 174. Consultado el: 10 dediciembredel 2012.

WilleryLernoud (2013). The World of Organic Agriculture The Results of the Latest Survey on Organic Agriculture Worldwide.

Yáñez, G. (2013). Evaluación de sustratos para el cultivo de acelga. Tesis Ing. Agr. Ambato-Ecuador. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica. 104 p.

ANEXOS

Anexo1. Análisis de varianza

Anexo 2. Reporte de análisis de agua

	ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec
---	---

REPORTE DE ANALISIS DE AGUAS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Luna Ricardo Ing. Dirección : Ciudad : Quevedo Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : Finca Exp. La María (UTEQ) Provincia : Los Ríos Cantón : Quevedo Parroquia : San Carlos Ubicación :
DATOS DEL LOTE Superficie : Identificación : La María	PARA USO DEL LABORATORIO N° Reporte : 004472 N° Muestra Lab. : 771 Fecha de Muestreo : 21/05/2014 Fecha de Ingreso : 21/05/2014 Fecha de Reporte : 27/05/2014

Parámetro	Unidad	Contenido	Interpretación
CE	dS/m	0,23	Normal(Sin Restricciones en el uso)
TSD	mg/l	109,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Ca	mg/l	19,60	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Mg	mg/l	8,50	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Na	mg/l	11,63	Normal(Sin Restricciones en el uso)
K	mg/l	3,15	Normal(Sin Restricciones en el uso)
CO ₃	mg/l	0,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)
HCO ₃	mg/l	29,30	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Cl	mg/l	59,50	Normal(Sin Restricciones en el uso)
SO ₄	mg/l	2,80	Normal(Sin Restricciones en el uso)
NO ₃	mg/l	0,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Fe	mg/l	0,02	Normal(Sin Restricciones en el uso)
B	mg/l	0,03	Normal(Sin Restricciones en el uso)
pH		6,90	Normal (Sin Restricciones)
RAS	(meq/l)/½	0,55	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Dureza	mg/l	84	Blanda

Interpretación de pH
 pH < 4.5 ó pH > 8 (Severa restricción en el uso)

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

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



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Anexo 3. Análisis microbiológico



RESULTADOS: ANALISIS MICROBIOLOGICO:

Datos del cliente	Referencia
Solicitante : Ing. Ricardo Luna	Número de muestra: 495
Tipo de muestra: Agua para consumo humano y riego	Fecha ingreso: 22/05/2014
Identificación: Quevedo Finca Experimental	Fecha de impresión: 12/06/2014
Sitio del muestreo:	Fecha de entrega: 12/06/2014

IDENTIFICACIÓN : **FINCA EXPERIMENTAL LA MARIA UTEQ**

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

CARACTERISTICAS SENSORIALES

PARAMETRO DE IDENTIFICACIÓN	RESULTADO	Normas : NTE INEN 1 108: 2010
Características organolépticas	Aspecto claro natural	Aspecto turbio
Cloro residual (Cl ₂) mg / l	< 0,1	0.3 - 1.5
pH	7.02	6.5 - 8.5

Nombre del Propietario :	María del Carmen Samaniego Ing.		Reporte N° :	004586
Nombre de la Propiedad :	Sin Nombre	Cultivo : Abonos	Fecha de muestreo :	18/07/2014
Localización :	Quevedo	Los Ríos	Fecha de ingreso:	18/07/2014
	Parroquia	Cantón	Provincia	28/07/2014

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

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

Ing. Francisco Mite
IEEE DEPARTAMENTO

Flora

Anexo 6. Reporte de análisis de suelo



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO

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

DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre : Finca Exp. La María (UTEQ)
 Provincia : Los Ríos
 Cantón : Quevedo
 Parroquia :
 Ubicación :

PARA USO DEL LABORATORIO

Cultivo Actual : Hortalizas
 N° de Reporte : 004472
 Fecha de Muestreo : 21/05/2014
 Fecha de Ingreso : 21/05/2014
 Fecha de Salida : 03/06/2014

N° Muest. Laborat.	meq/100ml			dS/m	C.E.		M.O.
	Al+H	Al	Na				
71419							1,5 B

Ca	Mg	K	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l) ^{1/2}	ppm	Textura (%)		Clase Textural	
							Arena	Limo Arcilla		
5,7	2,64		17,74	9,93	RAS		33	38	29	Franco-Arcilloso

INTERPRETACION

Al+H, Al y Na		C.E.		M.O. y Cl	
B	= Bajo	NS	= No Salino	B	= Bajo
M	= Medio	LS	= Lig. Salino	M	= Medio
T	= Tóxico	MS	= Muy Salino	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
 Al+H = Titulación con NaOH

por tres meses, tiempo en el que se reportan los resultados

reclamamos en los resultados

La muestra debe guardarse en el laboratorio

RESPONSABLE LABORATORIO

+ [Signature]

Anexo 7. Fotos



Figura 1. Instalación de riego



Figura 2. Colocación de cisternas



Figura 3. Riego con micro jets establecido



Figura 4. Cultivo de acelga



Figura 5. Instrucciones de campo sobre el Humus de lombris por parte del Ing. Alfonso Velasco Martínez M.Sc.

