



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

MODALIDAD SEMIPRESENCIAL

INGENIERÍA AGROPECUARIA

TESIS

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE ACELGA
(*Beta vulgaris L*) CON DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS EN
LA UNIDAD EDUCATIVA CALAZACÓN DE SANTO DOMINGO DE
LOS TSÁCHILAS, AÑO 2014.**

**Previo a la obtención del título de:
Ingeniero Agropecuario**

**AUTOR:
LUIS GABRIEL CEDEÑO CEDEÑO**

**DIRECTOR:
ING. ANTONIO GONZALO ALAVA MURILLO. MSc.**

**QUEVEDO - LOS RIOS - ECUADOR
2015**

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Luis Gabriel Cedeño Cedeño, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado por ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que 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.

LUIS GABRIEL CEDEÑO CEDEÑO

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, **Ing. GONZALO ANTONIO ALAVA MURILLO. MSc.**, docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el egresado Dimas Rodrigo Dávila Jiménez, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de ingeniero Agropecuario titulada “**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE ACELGA (*Beta vulgaris L*) CON DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS EN LA UNIDAD EDUCATIVA CALAZACÓN DE SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS, AÑO 2014.**”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

ING. GONZALO ANTONIO ALAVA MURILLO. MSc.



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

INGENIERÍA AGROPECUARIA

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

INGENIERO AGROPECUARIO

Aprobado:

LCDO. HÉCTOR CASTILLO VERA, MSc.
PRESIDENTE DE TRIBUNAL

ING. FREDDY SABANDO ÁVILA, MSc. ING. ALFONSO VELASCO MARTÍNEZ, MSc.
MIEMBRO DE TRIBUNAL MIEMBRO DE TRIBUNAL

QUEVEDO - LOS RIOS – ECUADOR

2015

AGRADECIMIENTO

El autor deja constancia de su agradecimiento a las siguientes personas:

Ing. M.Sc. Roque Vivas Moreira. Rector de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por su decisión y apoyo a la formación de la Unidad de Estudios a Distancia.

Ing. Guadalupe del Pilar Murillo Campuzano, M.Sc. Vicerrectora Administrativa de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por su trabajo diario y constante que ha obtenido sus resultados en favor de la educación.

Ing. Dominga Rodríguez Angulo, M.Sc. Director de la Unidad de Estudios a Distancia, por su trabajo arduo y responsabilidad a favor de la población estudiantil.

Ldo. M.Sc. Antonio Gonzalo Álava Murillo. Quien cumplió en forma desinteresada con la verdadera función de director de tesis, para el logro y feliz culminación de mis estudios.

Sr. Edwar Evans e Ing. Cody Evans, quienes me han brindado trabajo y confianza para compartir mis conocimientos en la empresa Terrasol, a mis jefes inmediatos y compañeros de trabajo con quienes he aprendido muchas experiencias.

A todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron para la elaboración de la presente tesis.

DEDICATORIA

El siguiente trabajo está dedicado de forma muy especial a mis padres, que han sido un gran soporte y fortaleza en mi vida , a mis hermanas que siempre me brindaron su ayuda y a todas las personas que han expresado su cariño hacia mí, haciendo posible que se cumpla un anhelado objetivo profesional y personal. También agradezco a mi entorno de estudio que me dio conocimiento para pensar en mi futuro, profesores y compañeros que dejan parte de su vida, para dar vida a mis objetivos que hoy en día se hacen realidad.

Solo es el camino para el comienzo de una gran historia en mi vida.

ÍNDICE

Contenido	Página
PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	iii
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvi
RESUMEN EJECUTIVO.....	xvii
ABSTRACT	xviii
CAPÍTULO I.....	1
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. Introducción.....	2
1.2. Objetivos	3
1.2.1. General.....	3
1.2.2. Específico	3
1.3. Hipótesis.....	3
CAPÍTULO II.....	4
MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN	4
2.1. Marco teórico.....	5
2.1.1. La acelga	5
2.1.2. Producción de acelga en el Ecuador	20
2.1.3. Abonos Orgánicos	20

2.1.4. Investigación en acelga con abonos orgánicos	23
CAPÍTULO III	24
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	24
3.1. Materiales y métodos	25
3.1.1. Localización y permanencia de la fase investigativa	25
3.1.2. Condiciones Meteorológicas	25
3.1.3. Materiales y Equipos.....	25
3.2. Tipos de investigación	26
3.3. Tratamientos	26
3.4. Delineamiento experimental	27
3.5. Análisis estadístico	27
3.6. Mediciones experimentales	28
3.6.1. Altura de la planta (cm) a los 15, 30 y 45 días	28
3.6.2. Largo de la hoja (cm) a los 15, 30 y 45 días	28
3.6.3. Número de hojas a los 15, 30 y 45 días.....	28
3.6.4. Peso de hojas (g) a la cosecha.....	28
3.6.5. Número de hojas a la cosecha	29
3.6.6. Peso de hojas (g) a la cosecha.....	29
3.7. Manejo del Experimento	29
3.7.1. Preparación del Terreno	29
3.7.3. Desinfección del suelo	29
3.7.4. Trasplante	30
3.7.5. Riegos.....	30
3.7.6. Deshierba	30
3.7.7. Control fitosanitario	30
3.7.8. Fertilización.....	31
3.7.9. Cosecha.....	31

3.8. Análisis económico.....	31
3.8.1. Ingreso bruto por tratamiento.....	31
3.8.2. Costos totales	32
3.8.3. Beneficio neto (BN).....	32
3.8.4. Relación Beneficio / Costo	32
CAPÍTULO IV.....	33
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	33
4.1. Resultados	34
4.1.1. Comportamiento agronómico previo la cosecha	34
4.1.2. Datos agronómicos a la cosecha	37
4.1.3. Análisis económico	39
4.2. Discusión.....	44
CAPÍTULO V.....	45
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
5.1. Conclusiones.....	46
5.2 Recomendaciones.....	47
CAPÍTULO VI.....	48
BIBLIOGRAFÍA.....	48
6.1. Literatura citada.....	49
CAPÍTULO VII.....	52
ANEXOS	52

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Composición del Humus de Lombriz Elemento	22
2. Condiciones meteorológicas de la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.	25
3. Materiales y equipos	26
4. Tratamientos a evaluar	27
5. Esquema del análisis de varianza.....	28
6. Fertilización de abonos orgánico.	31
7. Altura de planta (cm) cada 15 días en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (<i>Beta vulgaris L</i>) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	34
8. Número de hojas cada 15 días en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (<i>Beta vulgaris L</i>) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.	35
9. Largo de hojas cada 15 días en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (<i>Beta vulgaris L</i>) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.	36
10. Ancho de hojas cada 15 días en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (<i>Beta vulgaris L</i>) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.	37

11. Número de hojas a la cosecha en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (<i>Beta vulgaris L</i>) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.	38
12. Peso (g) a la cosecha en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (<i>Beta vulgaris L</i>) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.	41
13. Análisis económico en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (<i>Beta vulgaris L</i>) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.	42
14. ADEVA de hojas a la cosecha 6 en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (<i>Beta vulgaris L</i>) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	58
15. ADEVA de hojas a la cosecha 5 en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (<i>Beta vulgaris L</i>) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	58
16. ADEVA de hojas a la cosecha 4 en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (<i>Beta vulgaris L</i>) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	58
17. ADEVA de hojas a la cosecha 3 en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (<i>Beta vulgaris L</i>) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	59

18. ADEVA de hojas a la cosecha 2 en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (<i>Beta vulgaris</i> L) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	59
19. ADEVA de hojas a la cosecha 1 en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (<i>Beta vulgaris</i> L) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	59
20. ADEVA de hojas a la cosecha 6 en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (<i>Beta vulgaris</i> L) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	60
21. ADEVA de hojas a la cosecha 5 en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (<i>Beta vulgaris</i> L) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	60
22. ADEVA de hojas a la cosecha 4 en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (<i>Beta vulgaris</i> L) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	60
23. ADEVA de hojas a la cosecha 3 en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (<i>Beta vulgaris</i> L) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	61
24. ADEVA de hojas a la cosecha 2 en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (<i>Beta vulgaris</i> L) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	61

25. ADEVA de hojas a la cosecha 1 en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014..... 61
26. ADEVA de ancho de hojas (cm) a los 30 días en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014..... 62
27. ADEVA de ancho de hojas (cm) a los 15 días en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014..... 62
28. ADEVA de largo de hojas (cm) a los 45 días en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014..... 62
29. ADEVA de largo de hojas (cm) a los 30 días en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014..... 63
30. ADEVA de largo de hojas (cm) a los 15 días en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014..... 63
31. ADEVA de número de hojas a los 45 días en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014..... 63

32. ADEVA de número de hojas a los 45 días en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014..... 64
33. ADEVA de número de hojas a los 15 días en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014..... 64
34. ADEVA de alto de hojas (cm) a los 45 días en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014..... 64
35. ADEVA de altura de hojas (cm) a los 30 días en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014..... 65
36. ADEVA de altura de hojas (cm) a los 15 días en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014..... 65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
2. Toma de muestras de suelo.....	66
3. Preparación del suelo	66
4. Preparación de camas	67
5. Cerramiento de parcelas.....	67
6. Siembra de la acelga	68
7. Toma de datos de parcelas experimentales	68
8. Toma de datos peso y largo de hoja.....	69
9. Cosechas de la acelga.....	69

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Página
1. Análisis de laboratorio (Suelo)	53
2. Análisis de laboratorio (Abonos)	54
3. Análisis de laboratorio (Agua)	55
4. Análisis de laboratorio (Suelo)	56
5. Análisis de varianza	58

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se realizó en Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014. Localizada en el kilómetro 6.5 Vía a Quevedo margen izquierdo; perteneciente al Cantón Santo Domingo, provincia de los Tsáchilas. Su ubicación geográfica es a 655 msnm., con una ubicación geográfica de 0°13'50" latitud sur y 79°10'40" de longitud oeste, la investigación tuvo una duración de 180 días.

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con siete tratamientos y cuatro repeticiones. Para la determinación de la medias se recurrió al uso de la prueba de Rangos Múltiples de Tukey al 95% de probabilidad.

El comportamiento agronómico de la acelga (*Beta vulgaris L*) bajo diferentes niveles de abonos orgánicos se determinó en altura de planta (cm); número de hojas y largo de hojas (cm) estableciendo que el tratamiento 3 (5 kg de humus) resultó con los mejores parámetros con 45,51 cm; 7,42 hojas y 51,07 cm en las variables indicadas. El mejor nivel de abono orgánico en la producción de la acelga (*Beta vulgaris L*) quedó establecido con 5 kg de humus de lombriz por los altos parámetros determinados en este tratamiento. En el análisis económico de los tratamientos se estableció que se obtuvo los mayores ingresos en el tratamiento 3 (5 kg de Humus) con 480,51 USD; mayor utilidad con 412,92 dólares y mejor relación beneficio costo con 6,11 dólares.

ABSTRACT

This research was conducted in Education Unit Calazacón of Santo Domingo de los Tsáchilas, 2014. Located at Km 6.5 Vía Quevedo left margin; belonging to Santo Domingo Canton province of Tsáchilas. Its geographical location is at 655 m., With a geographical location of 0 ° 13'50 "south latitude and 79 ° west longitude 10'40de, research lasted 180 days.

Design Randomized Complete Block (DBCA), with seven treatments and four replications. To determine the average resorted to the use of multiple range test Tukey 95% probability.

The agronomic performance of chard (*Beta vulgaris* L.) under different levels of organic fertilizers was determined in plant height (cm); leaf number and leaf length (cm) establishing that treatment 3 (5 kg of humus) was the best parameters to 45.51 cm; 7.42 and 51.07 cm sheets in the indicated variables. The highest level of organic fertilizer in the production of chard (*Beta vulgaris* L) it was established with 5 kg of vermicompost by high parameters determined in this treatment. In the economic analysis of treatments was established that the higher revenues in treatment 3 (5 kg of Humus) with \$ 480.51 was obtained; greater utility with \$ 412.92 and better cost benefit with \$ 6.11.

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

El cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) tradición de la región andina e interandina, conociéndose de altos consumos para esas zonas por su contenido de vitamina y minerales; dada las condiciones climáticas este cultivo se siembra en la sierra, por lo cual la investigación propone el análisis de la producción de este cultivo en la costa.

Los cultivos cualquiera sea el caso, deben tener sistemas de siembra recomendables, tratando de esta forma buscar el máximo rendimiento por unidad de superficie, y mejorar la economía del horticultor, como es el de emplear adecuados abonos en la siembra en cada planta esto es muy importante, pues incluye, gastos y costos que podrían afectar la rentabilidad del cultivo y la economía del agricultor se reduce drásticamente al igual que el rendimiento del producto.

Es indispensable enfocar técnicamente las bondades de la siembra de acelga acorde a las características de esta hortaliza con el abono óptimo que establezca una mejor disponibilidad de nutrientes, lo cual afectará directamente a la rentabilidad del cultivo.

De acuerdo a lo expuesto, la presente investigación pretende dar opciones con el cultivo de acelga y varios abonos en la siembra, que transgredirá en rendimientos y costos de producción y al mismo tiempo servirán para recomendar a quienes desean ingresar a la producción de este cultivo no tradicional.

1.2. Objetivos

1.2.1. General

- Evaluar agronómicamente el cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) aplicando humus y Jacinto de agua en varias dosis en el campus experimental de la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

1.2.2. Específico

- Evaluar agronómicamente la acelga (*Beta vulgaris L*) aplicando varios niveles de abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón.
- Determinar el mejor nivel de abono orgánico en el cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) en el campus experimental de la Unidad Educativa Calazacón.
- Determinar el rendimiento económico de los tratamientos experimentales.

1.3. Hipótesis

- El abono humus de lombriz dará mejor utilidad en acelga por metro cuadrado con la dosificación de 5 kg en la zona de Santo Domingo.
- El abono Jacinto de agua dará mejor producción de acelga por metro cuadrado con la dosificación de 5 kg en la zona de Santo Domingo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco teórico

2.1.1. La acelga

La acelga es una planta sobradamente conocida por todos. Sus hojas son muy grandes, carnosas y constituyen la parte comestible de la planta. Son de color verde oscuro y presentan betas blancas por toda la hoja. Los tallos son erguidos, pero cuando se llenan de semillas suelen doblarse por los extremos. La raíz es muy derecha, bastante carnosa y de forma cilíndrica. Se cría en las huertas pues se utiliza abundantemente en la alimentación. Su origen proviene de una planta de la misma especie, la denominada acelga marina, que nace espontáneamente en las marismas (Plantasnet, 2010).

Su aspecto y propiedades mejoraron al criarse y cuidarse en huertas. Son oriundas de Asia. Sus flores son bastante pequeñas y de diferentes colores, verdosas o rojizas. El fruto se adhiere al cáliz y llega a hacerse leñoso. Las semillas son muy abundantes y se encuentran en el extremo de los tallos. La parte recolectada son las hojas y en algunas ocasiones también las raíces. Desde que se empezó a cultivar su principal uso es el alimenticio, y así se encuentra en las mesas de varios países. Aunque no es excesivamente sabrosa, existen infinidad de platos que la combinan con los alimentos más variados, haciendo de ella algo indispensable (Plantasnet, 2010).

La acelga (*Beta vulgaris* var. *cicla*) es una planta herbácea bianual cultivada como anual, con hojas grandes, de color verde brillante a amarillo claro. Los tallos (llamados pencas) son blancos, amarillentos o incluso rojizos, según la variedad. Acelga, es una verdura que pertenece a la familia de las Quenopodiáceas y cuyo consumo está muy extendido por sus propiedades dietéticas y medicinales. Se cultiva tanto al aire libre como en invernadero (Casa, 2011).

La acelga (*Beta vulgaris* L. var. *cycla* L.) es muy apreciada debido a su alta disponibilidad a lo largo del año y a que contiene cantidades importantes de vitamina C, potasio, calcio y magnesio. La creciente preocupación de los consumidores por la calidad y la seguridad alimentaria ha llevado aparejado un

incremento importante en el consumo de productos cultivados ecológicamente (Daiss, González, & Lobo, 2010).

Esta hortaliza semiperenne y de rebrote permanente tiene hojas que constituyen la parte comestible aunque en algunas regiones consumen los peciolo o tallos. Es una fuente de altos contenidos de vitaminas A y C (Ávalos, 2008)

2.1.1.1. Origen

La acelga fue introducida a América por los españoles quienes llevaron semilla al nuevo continente; En Europa es comercializada y utilizada desde hace 2500 años y los primeros registros de este cultivo la ubican en la región del Mediterráneo, inclusive Aristóteles la menciona en algunos escritos en el siglo IV a.C. (Aldás, 2014).

El centro de origen de esta especie se sitúa en Europa y Norte de África, siendo la región oriental del Mediterráneo su mayor centro de diversificación. Esta hortaliza ha sido trasladada desde Europa a diversos países del mundo y actualmente se ha difundido ampliamente, especialmente en América y Asia (Romero, 2011)

La acelga china o Pakchoi (*Brassica rapa* subsp. *chi-nensis* (L.) Hanelt) es una planta bienal, de follaje muy desarrollado, pertenece a la familia *Chenopodiaceae*, que tiene un ciclo de vida de 60 días. Sus hojas son de color verde intenso, con el peciolo blanco. Actualmente en Cuba es muy cultivada en organopónicos y huertos intensivos, y se consume en forma natural y cocida (Ariosa, Martínez, Gómez, & Cantillo, 2013).

Una retrospectiva bibliográfica donde indica que nació en la región del Mediterráneo y en las Islas Canarias, Aristóteles hace mención de la acelga en el siglo IV a. de C., llegó a los Estados Unidos en 1806, es además una de las hortalizas preferidas por los suizos, las hojas constituyen la parte comestible y se considera más importante que la betabel (Flores, 2007).

2.1.1.2 Taxonomía

Según Redín, L. 2009 la clasificación taxonómica es la siguiente.

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida (dicotiledóneas)

Subclase: Caryophyllidae

Orden: Caryophyllales

Familia: Chenopodiaceae

Género: Beta

Especie: Beta vulgaris

Nombre vulgar: Acelga (Aldás, 2014)

2.1.1.3 Morfología

Se describe a continuación todas las partes de la planta.

2.1.1.3.1. Planta: planta bianual, aunque puede obtenerse más ciclos productivos acorde al manejo que se dé a la plantación, no forma raíz o fruto.

2.1.1.3.2. Sistema radicular: las raíces son fibrosas y se anclan muy bien al suelo, buscan la profundidad para su anclaje.

2.1.1.3.3. Hojas: es la razón de su cultivo, pues es la parte comestible de esta planta, aunque se consumen también sus tallos; las hojas presentan un color verde claro a oscuro, dichos tonos están determinados por la variedad o cultivar que se siembre.

Los pecíolos son de color crema o completamente blancos, algunas variedades presentan nervaduras a lo largo del tallo (Aldás, 2014).

2.1.1.3.4. Flores: las flores surgen en época fría, y tiene forma de un ramillete de 1.20 metro de altura, presenta inflorescencias hermafroditas agrupadas en ramillete con 5 sépalos y 5 pétalos (Aldás, 2014).

La acelga es una verdura rica en vitaminas, fibra, ácido fólico y sales minerales con un alto contenido de agua (48%). Las hojas exteriores, que suelen ser las más verdes, son las que contienen mayor cantidad de vitaminas (Casa, 2011).

2.1.1.3.5. Fruto: las semillas pequeñas están encerradas en un fruto y contiene de 3 a 4 semillas (Aldás, 2014).

2.1.1.4 Requerimientos edafoclimáticos

Los requerimientos para el desarrollo del cultivo de acelga son los siguientes:

2.1.1.4.1 Temperatura

Requiere clima templado – húmedo, pero algunas variedades resisten al frío en su etapa de crecimiento pero no en la cosecha, pues en este período provoca la floración prematura (Aldás, 2014).

La planta no soporta heladas menores de -5 °C porque se detiene su desarrollo vegetativo las temperaturas, para un crecimiento óptimo debe tener temperaturas de 6 °C a 27 o 33 °C. Para la germinación entre 5 °C y 30 a 35 °C de máxima (Aldás, 2014).

El desarrollo vegetativo entre 15 y 25° C. La germinación extremada es entre 18 y 22°C (Casa, 2011).

Esta variedad botánica crece bien en los climas frescos con temperaturas promedio de 15 – 18 ° C resistiendo aún heladas leves.

Se huela la planta a -5°C y detiene su desarrollo a los 5°C , la media entre los $18 - 22^{\circ}\text{C}$ y la máxima entre $27 - 33^{\circ}\text{C}$.

Es importante la temperatura para germinar entre los $10 - 25^{\circ}\text{C}$ emergiendo los cotiledones para su completo desarrollo en regiones tropicales se desarrolla bien, puede ser perenne debido a la ausencia de invierno (Flores, 2007).

2.1.1.4.2 Luminosidad

Cuando el cultivo de acelga está expuesta a mucha luz y temperatura, daña el cultivo y las hojas tienden a madurar prematuramente: La humedad relativa no puede sobrepasar de 90% en invierno y 60% en verano para tener un a producción aceptable (Aldás, 2014).

La acelga no requiere excesiva luz, inclusive la perjudica cuando hay excesiva luz, mucho peor si se incrementa la temperatura. La humedad relativa no debe sobrepasar del 90% cuando la siembra fue realizada en invernadero (Casa, 2011).

2.1.1.4.3 Suelo

Con respecto al suelo, la acelga necesita textura arcillosa o arenosa, dicho suelo debe tener gran poder de absorción pues sucumbe al encharcamiento o excesiva humedad.

En lo referente al contenido nutritivo del suelo, debe ser rico en materia orgánica y tener procesos de humificación. La acelga soporta muy bien la salinidad del suelo, pero no tanto al carbonato sódico. Requiere pH óptimo de 7,2; si el suelo no tiene mucha humedad hay que recurrir al riego (Aldás, 2014).

La acelga requiere suelos permeables, absorbentes y ricos en materia orgánica, casi es imposible producir en suelos ácidos (Casa, 2011).

2.1.1.5 Variedades

Las variedades de acelga son las siguientes (Aldás, 2014).

a. Amarilla de Lyon: Presenta hojas grandes y onduladas, con un verde pálido, la penca es color cremoso con una anchura de hasta 10 cm es muy apreciada por su calidad.

b. Verde con penca blanca bressane: Presenta hojas muy onduladas, verde oscuro. Penca blanca y ancha (hasta 15 cm.). Es una variedad muy apreciada.

c. 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 (Izamba). Es importante destacar que esta variedad es tolerante a bajas temperaturas. En la Parroquia Izamba 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 (Aldás, 2014).

Existe una gran cantidad de variedades. Entre las más representativas se encuentran las siguientes:

Variedades de primavera-verano:

Verde de penca blanca estrecha

Verde de penca blanca raza Bressanne

Verde de penca blanca raza Ampuis

Variedades de otoño-invierno:

Verde de penca blanca ancha

Verde de penca blanca raza NIZA Gigante Fordhook (Romero, 2011).

Da acuerdo a (Casa, 2011) las variedades de acelga son:

- Ginebra, Rey de invierno o Lúculus, con pencas blancas y hojas rugosas.
- Ruby, Borgoña, Arco iris, con pencas gruesas y de color rojizo.
- Bravía con pencas verdes y hojas rugosas.
- Ésta es la que va a ser utilizada por ser la que encontramos en nuestro medio

Se realiza una clasificación de las variedades por su consumo: - Acelgas comunes o de corte verde: Con siembras primaverales y otoñales. - Común Tardía: Se siembra en verano y consume en otoño. - Acelga de costilla: Verde de penca plateada; de penca ancha y plateada; lucullus (Flores, 2007).

2.1.1.6 Técnicas de cultivo

Se recomienda que las siguientes labores como: drenajes, arada, rastrillada, nivelada y elaboración de surcos, camas sea una labor profunda, esto determina la calidad de la producción. 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 (Aldás, 2014).

También conviene aplicar de 20 a 25 t/ha⁻¹ de estiércol descompuesto (Aldás, 2014).

Los siguientes son los elementos que deben considerarse en el ciclo de cultivo: 6 Vida útil: 2 años. Inicio de cosecha: 2 a 3 meses. Recolección de hojas: manual. Rendimiento: entre 15 000 y 20 000 kilos por hectárea. Proceso de cosecha: recolección de hojas, transporte, formación de atados y despacho (Romero, 2011).

2.1.1.7 Preparación del suelo

La acelga requiere terrenos con textura franca, bien provistos de materia orgánica y se pueden agregar como complemento fertilizantes naturales especialmente formulados para este cultivo (Aldás, 2014).

La acelga necesita de terrenos con considerable materia orgánica, porque sus requerimientos son altos en este sentido (Vera, 2010).

2.1.1.8 Siembra y trasplante

La acelga es una especie que permite tanto la siembra directa como en semillero para su trasplante. En la siembra en semillero la producción de la planta es más fácil siendo las más corrientes entre los hortelanos. Para la siembra en semillero se necesita 4-5 g de semilla por m², mientras si se hace directa son de 15- 20 kg por ha (Aldás, 2014).

En este cultivo se utiliza la siembra directa, de 2 a 3 semillas por hueco, con distancias entre ellas de 40 a 50 cm, ya esto en surco sencillo o doble (Aldás, 2014).

La acelga se puede sembrar todo el año, con resultados exitosos, dependiendo siempre de la disponibilidad de agua de riego que cada agricultor tiene. En el sector indicado no preparan un semillero, sino que se proveen de las plántulas que consiguen en los semilleros del centro de Izamba y que tienen aproximadamente 20 cm de largo, lo que indica que están listas para el trasplante (Aldás, 2014).

La época de siembra es muy amplia, coincidiendo en que la siembra se puede realizar todo el año. Se define 86.000 plantas por hectárea. Utilizando para la siembra de 8 - 10 kg / ha de semilla. Distancia entre surcos: 66 a 77 cm. Distancia entre plantas: 25 cm (Aldás, 2014).

Cuando se utiliza la siembra directa se debe hacer una selección posterior de las plantas vigorosas y eliminar las débiles o defectuosas, cuando las temperaturas están entre 25° C por el día y 15° C por la noche es ideal para la siembra (Aldás, 2014).

2.1.1.9. Aclareo o entresaque

Este procedimiento se realiza cuando la planta posee 3 ó 4 hojas se eliminan dejando una sola planta, este procedimiento debe ser realizado con tijera, pues si se arranca se puede dañar la planta viable que estamos dejando de cultivo (Aldás, 2014).

El aclareo se realiza eliminando plantas débiles e inservibles como ayuda a que la planta más vigorosa sobresalga en la producción (Velasco, 2009).

Según (Villegas, 2010), el aclareo es una práctica necesaria en el cultivo de acelga, sin embargo su manejo debe ser técnico.

2.1.1.10. Malas hierbas

Si están recién plantadas la acelga, se debe realizar la limpieza de la mala hierba manualmente, pero si las plantas ya están adultas se realiza una escarda manual o química con este procedimiento se reduce la incidencia de enfermedades (Aldás, 2014).

En las malas hierbas se debe tener mucho cuidado pues constituye una práctica relativamente frecuente, si se deja acumular malas hierbas, se puede volver difícil y oneroso la práctica (Von Boeck, 2010).

2.1.1.11. Riego

Los cuidados que han de presentarse al cultivo, son principalmente los riegos, pues se trata de una especie sensible a la falta de humedad, es necesario regar cada 10 días aproximadamente (Aldás, 2014).

Se indica que los cuidados culturales quedan reducidos a un aporque al mes aproximadamente del trasplante, el riego cuantas veces sea necesario para que la tierra no se seque y destruir las malas yerbas con labores superficiales tan pronto como aparezcan y siempre antes de que ganen (Aldás, 2014, pág. 15).

Se argumenta que se deben realizar riegos frecuentes en caso de siembra directa; ya que la acelga requiere de una humedad constante en el suelo (Aldás, 2014).

2.1.1.12. Abonado o fertilización

Es recomendable incorporar al suelo estiércol y además un abonado profundo con abono complejo 15-15-15. (Aldás, 2014).

Cuando se realiza abonado de cobertura, adicional a esto se debe aplicar 10 g/m² de KNO₃ después de cada riego, sin llegar a los 50 g/m² en todas las aplicaciones. Esta dosis se aumenta a 100 g/m², después de la cosecha de hojas, abonando después de cada cosecha (Aldás, 2014).

Cuando el cultivo de acelga se realiza en invernadero no requiere el aporte en materia orgánica, a no ser que el contenido nutricional del suelo sea deficiente y por lo tanto requiera de aportaciones de materia orgánica abonada. Sin embargo, como medida de prevención es aconsejable aportar 2,5-3 kilos por m² de abono orgánico para obtener el máximo rendimiento en este cultivo (Aldás, 2014).

La acelga requiere grandes cantidades de nitrógeno para un crecimiento rápido y su aporte de este mineral debe ser hasta el final del cultivo. En lo que respecta al potasio también son elevadas en toda la fase de cultivo. Para efecto de abonar

es necesario aplicar por lo menos 50 g/m² de abono complejo 8-15-15 (Aldás, 2014).

El uso de fertilización biológica en los cultivos es optativo y se basa en los requerimientos del suelo, disponibilidad de materia prima (Restrepo, 2010).

La fertilización orgánica incrementa la actividad microbiana del suelo, aireación y mejora en la textura (Quispe, 2012).

Los abonos orgánicos controlan la acumulación excesiva de plagas y contribuye al mejorar el ambiente disminuyendo la materia orgánica descompuesta proveniente de residuos orgánicos y excrementos de animales (Miranda, 2009).

2.1.1.13. Plagas y Enfermedades

Las principales enfermedades y plagas que afectan: (Aldás, 2014).

2.1.1.13.1 Enfermedades

Se indica que las enfermedades más comunes que atacan al cultivo de la acelga son:

a. Enfermedad bacteriana de la raíz

Llamada *Bacterium tabicans*, ataca las raíces y las hojas, pudriendo la planta (Aldás, 2014).

Tratamiento:

- Rotar el cultivo
- Tratar el suelo con bisulfuro de carbono (Aldás, 2014).

b. Hongos más frecuentes (*Peronosporaschachtii*)

Pertenece a los Eumicetos, deforma las hojas del centro de la planta, se identifica porque resenta, además de las deformaciones indicadas, unas manchas o eflorescencias de color blanco violáceo las que con el mayor desarrollo de la plaga se tornan violetas, ocasionando la muerte rápida de la planta (Aldás, 2014).

Tratamiento:

Aspersiones de caldo bordelés o solución de polvo Caffaro (Aldás, 2014).

d. Pudrición del cogollo

El *Sphaermellatabifica* solo aparece en otoño, la planta presenta manchas blancas, y después cafés, en el centro de color negro, ocasionando su muerte (Aldás, 2014).

Tratamiento

- Aspersiones de caldo bordelés
- Azufre en polvo
- Rotar cultivo (Aldás, 2014).

e. Viruela

Producida por el *Cercosporabeticola*, con manchas parduzcas no permitiendo su comercialización por el aspecto (Aldás, 2014).

Tratamiento

- Desinfectar las semillas con formol al 1 %
- Utilizar fungicida como Captan y carbamatos (Aldás, 2014).

2.1.1.13.2 Plagas

Dentro de las principales plagas tenemos (Aldás, 2014):

a. Mosca blanca (orden homóptera)

Las hojas se tornan amarillentas, siendo mortal para la plantación (Aldás, 2014).

Tratamiento

- Aspersiones con aceite de colza
- Aspersiones de tabaco o barbasco (50g/l) (Aldás, 2014)

b. Minador de la hoja

Este insecto forma galerías en las hojas de las plantas, dando mal aspecto para la venta.

Tratamiento

- Aspersiones foliares a base de *Metharriziumanisopliae* (Aldás, 2014).

c. Grillos (orden orthóptera)

Perfora las hojas y los tallos dañando la planta.

Tratamiento

- Aspersiones foliares a base de tabaco, barbasco o neem
- Aspersiones foliares a base de azufre (Aldás, 2014).

d. Babosas (gastrópoda)

Produciendo desgarros y agujeros en las hojas

Tratamiento

- Cal o ceniza en los sitios por donde
- Aplicar cebos a base de fermentos (Aldás, 2014).

2.1.1.14. Cosecha

Recomienda que la cosecha de la acelga se la realice manualmente, a medida que estas van teniendo un tamaño óptimo (Aldás, 2014).

El momento de la cosecha varía según el destino de la producción. Las variedades aprovechables por sus hojas se recolectan a los dos meses de la siembra, las que se cultivan por sus pencas, a los tres o cinco meses. El tamaño de las hojas a cortar se determina por los precios en el mercado, pero cuando tienen de 10 a 15 cm ya se puede iniciar el corte (Aldás, 2014).

La longitud de las hojas es un indicador visual en el momento de la cosecha; entre 18 a 25 cm es una longitud óptima para ser cortadas. Debe cuidarse de dejar intactas las hojas que no hayan completado su desarrollo, pues de lo contrario el producto tendría mala presentación. Se hará si está bien cultivada, un corte cada 15 a 25 días. Conviene cosechar a la mañana temprano con el rocío, pues tienen mejor conservación. Lo corriente es que se mantengan frescas de 24 a 48 horas, según el tiempo (Aldás, 2014).

2.1.1.15. Pos- cosecha

El manejo pos- cosecha es el conjunto de prácticas pos-producción que incluyen limpieza, lavado, selección, clasificación, desinfección, empaque y almacenamiento, que se aplican para eliminar elementos no deseados, mejorar

la presentación del producto y cumplir con normas de calidad establecidas, tanto para productos frescos, como para procesados (Aldás, 2014).

2.1.1.16. Tratamientos Pos cosecha

Es fundamental evitar que las hojas entren en contacto con la tierra o con plantas en descomposición. No hay que lavarlas, pues si se lo hace duran poco, ya que se puede difundir la descomposición de toda la carga cosechada ocasionando graves pérdidas (Aldás, 2014).

Manteniendo el producto a la sombra, no exponiéndolo directamente al sol y en un ambiente húmedo se contribuye a que este fresco, se reduce la pérdida de agua y se retrasa el marchitamiento de las hojas y su coloración amarilla (Aldás, 2014).

2.1.1.17. Selección y Clasificación

Una vez recolectadas las hojas, estas son seleccionadas, deben desecharse todas las hojas estropeadas, que se encuentren en descomposición, marchitas o infestadas de insectos u otras plagas. Posteriormente son clasificadas de acuerdo a su tamaño para así ser embaladas y transportadas a sus diferentes destinos (Aldás, 2014).

2.1.1.18. Embalado

Luego de ser clasificadas, de 5 a 10 kilos. De igual manera se pueden realizar atados de 6 a 10 hojas cada uno, atándolos con un junco o plástico. Tienen que embalsarse holgadamente en contenedores de campo, ya sea en (cajas de mimbre o plásticas), no demasiado grandes para que los pueda transportar una sola persona, ya que la manipulación poco cuidadosa de embalajes pesados ocasiona daños al producto como: (aplastamiento de las hojas, magulladuras y decoloración de las pencas o tallos). Así mismo los contenedores tienen que permitir la ventilación del producto para dispersar el calor que generan

naturalmente. No deben exponerse a vientos que las sequen para que no pierdan agua rápido, se marchiten y reblandezcan (Aldás, 2014).

2.1.1.19. Almacenamiento

Una vez recolectadas y embaladas las hojas, estas tienen una vida muy corta, especialmente a temperatura ambiente, por ello la venta o el consumo debe ser lo más breve posible, incluso al conservarla en cámaras refrigeradas, la mayor parte solo duran dos semanas en buenas condiciones. Lo ideal sería que llegaran al consumidor dentro de 2 días posteriormente a la cosecha. La temperatura óptima de almacenamiento y conservación es de 1 a 4 °C, con una humedad relativa de 90% con esto puede permanecer en buen estado entre 8 a 10 días (Aldás, 2014).

2.1.2. Producción de acelga en el Ecuador

Las zonas productoras de acelga que más se destacan en el país son las Provincias de: Cotopaxi en los cantones Latacunga y Pujilí, Tungurahua en el cantón Ambato, Pichincha en los cantones Quito y Rumiñahui, Cañar cantón Cañar, Loja cantón Loja y Saraguro, Bolívar cantón San Miguel, Carchi cantón Tulcán, Azuay cantón Cuenca y Pauté, Imbabura cantón Cotacachi y las provincias de Guayas y Los Ríos en la región Costa (Sigagro, 2008).

2.1.3. Abonos Orgánicos

Los abonos orgánicos provienen de restos vegetales incorporados recientemente o a través del tiempo, por la acción directa del hombre (Pazmiño, 2014).

2.1.3.1. Jacinto de agua

El Jacinto de agua contiene una elevada carga enzimática aumenta la solubilización de los nutrientes, al mismo tiempo, impide la sequedad del suelo (Zaráuz, 2013).

Influye en la germinación y en el desarrollo de las plantas. Se puede usar sin inconvenientes beneficiando la formación de micorrizas al suelo (Zaráuz, 2013).

Por su acción antibiótica (aumenta la resistencia a las plagas y contribuye al mantenimiento del suelo. También aporta NPK gradualmente, (Zaráuz, 2013).

Absorbe los compuestos contaminadores, como herbicidas y aumenta la eficacia del terreno, disminuyendo el consumo de agua (Zaráuz, 2013).

En el compost aplicado al suelo mejora la textura y a la vez, la aireación del suelo, sitio ideal para la integración de micorrizas, hongos, bacterias fijadoras de nutrientes (Gomero, 2009).

2.1.3.2. Humus de Lombriz

Se define como la resultante de la deyección de la lombriz, contiene NPK, con flora bacteriana y enzimas (Pazmiño, 2014).

El humus de lombriz es un abono orgánico natural, apto para mejorar cultivos de consumo humano (Pazmiño, 2014).

El humus permite la formación de micorrizas, aumenta la resistencia de las plantas al ataque de plagas y patógenos (Pazmiño, 2014).

2.1.3.2.1. Característica del Humus de Lombriz

Se determina las siguientes propiedades del humus (Pazmiño, 2014):

- a. Alto porcentaje de ácidos húmicos y fúlvicos por cinco años
- b. Alta carga microbiana

c. Mejora la estructura, del suelo

d. Mejora las características organolépticas (Pazmiño, 2014).

2.1.3.2.2. Tipos de Humus de Lombriz

Existen 2 clases de humus: el humus viejo y el humus joven.

1. **Humus viejo**, poseen una alta capacidad de intercambio catiónico.
2. **Humus joven**, Es el recién formado, posee ácidos húmicos y fúlvicos (Pazmiño, 2014).

2.1.3.2.3. Composición química del Humus

Se describe a continuación:

Cuadro 1. Composición del Humus de Lombriz Elemento

Adjunto	Agrupación
N	1-2,6%
pH	6,8 - 7,2
Materia Orgánica	30 - 70%
P	2 - 8%
K	1 - 2,5%
Ca	2 - 8%
Mg	1 -1,25%
C orgánico	14 - 30%
Á. Fulvicos	14 - 30%
Á. Húmicos	2,8 - 5,8%
Fe	0,02%
Na	0,02%
Cu	0,05%
Mn	0,006%
Rocío	30 - 60%

Fuente: <http://dishumus.es/producto.htm>

Elaborado por: Pazmiño, (2014).

2.1.4. Investigación en acelga con abonos orgánicos

La investigación se llevó en el cantón La Maná con una duración de 120 días y se pudo determinar cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos. La hortaliza de hojas Acelga, con los Abonos: A1 100% Humus de lombriz, A2 100% Jacinto de agua y A3 50% Humus de lombriz + 50% Jacinto de agua.

En la última cosecha dada en el cultivo de acelga el tratamiento testigo (tecnología del agricultor) obtuvo el mayor número de hojas con 3.93 hojas; para el largo de hoja el tratamiento Acelga + Humus de lombriz + Jacinto de agua alcanzó el mayor promedio con 45.87 cm, al igual que el ancho de hoja con 13.67 cm. El tratamiento Acelga + Humus de lombriz + Jacinto de agua alcanzó el mayor promedio con 15283 g en peso (Montero, 2013).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y métodos

3.1.1. Localización y permanencia de la fase investigativa

Los predios de la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, en el kilómetro 6.5 Vía a Quevedo en la provincia de los Tsáchilas fueron utilizados para la fase experimental. El espacio geográfico es 0°13'50" latitud sur y 79°10'40" de longitud oeste, con una permanencia de 180 días.

3.1.2. Condiciones Meteorológicas

Se estableció mediante los anuarios meteorológicos del INAHMI los promedios de las condiciones atmosféricas del sitio de investigación, tal como se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Condiciones meteorológicas Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

Parámetros	Promedios
Cota máxima (msnm)	495
Temperatura (°C)	24.2
Humedad relativa (%)	85.8
Heliofanía(horas/luz/mes)	739
Precipitación mm/año	3.045.1
Topografía	Regular

Fuente: Área de Agro meteorológico de INIAP año 2014

3.1.3. Materiales y Equipos

En el proceso investigativo, se recurrió a materiales y equipos para utilizar en la siembra, toma de datos y cosecha, los mismos que se describen en el cuadro 3.

Cuadro 3. Materiales y equipos

Referencia	Importe
Semillas de (g)	20
Abonos	
Humus de lombriz (sacos)	11,52
Jacinto de agua Compost (sacos)	11,52
Abonos al follaje	
New fool plus (L)	1,4
New fool calcio (L)	1,4
Insecticidas	
Extracto de Neem (litro)	1
Phyton (litro)	1
Fungicidas	
Trichoeb (g)	1
Nemateb (g)	1
Materiales de campo y herramientas	
Bomba de agua 2"	1
Bomba de mochila	1
Balanza	1
Azadón	1
Rastrillo	1
Manguera	50
Machete	1
Micro Aspersión microjet	280
Regadera	1
Madera y cañas	5
Materiales de oficina	
Varios	1

3.2. Tipos de investigación

Para ejecutar la investigación se utilizó el diseño experimental estadístico

3.3. Tratamientos

Se presenta el detalle de los tratamientos en abonos que fueron utilizados en la producción de acelga.

Cuadro 4.Tratamientos a evaluar

Procesos	Dosificaciones
T1	1kilos de humus por metro cuadrado
T2	3 kilos de humus por metro cuadrado
T3	5 kilos de humus por metro cuadrado
T4	1kilos de Jacinto de agua por metro cuadrado
T5	3 kilos de Jacinto de agua por metro cuadrado
T6	5 kilos de Jacinto de agua por metro cuadrado
T7	Testigo (sin abono)

3.4. Delineamiento experimental

• Tratamientos	7
• Repeticiones	4
• Extensión de la parcela (m) acelga	2.10
• Amplio de la parcela (m)	1.20
• Superficie total de parcela m ²	2.52
• Distanciamiento en siembra m ²	0.30 x0.40
• Plantas de acelga por UE	32
• Plantas de acelga totales	896

3.5. Análisis estadístico

Se empleó el análisis de varianza con (DBCA) para las diferencias y para la separación de medias se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey con niveles de significancia de $P < 0.05$.

Cuadro 5. ADEVA

F.V.		gl
Repeticiones	$r-1$	3
Tratamientos	$t-1$	6
Error	$(t-1)(r-1)$	18
Total	$t.r-1$	27

3.6. Mediciones experimentales

3.6.1. Altura de la planta (cm) a los 15, 30 y 45 días

Se procedió a medir la altura de las plantas escogidas al azar, desde la base hasta la parte más alta de la misma, las mediciones se realizaron cada 15 días.

3.6.2. Largo de la hoja (cm) a los 15, 30 y 45 días

Se procedió a medir el largo de las hojas de las ramas escogidas al azar, desde la base hasta la parte más larga de la misma, las mediciones se realizaron cada 15 días

3.6.3. Número de hojas a los 15, 30 y 45 días

Se procedió a contabilizar el número de hojas al partir de cada 15 días.

3.6.4. Peso de hojas (g) a la cosecha

A la cosecha a partir de los 30 a 45 días y 6 cosechas mínimas con intervalo de 8 días para la acelga.

3.6.5. Número de hojas a la cosecha

En el momento de la cosecha se contabilizaron las hojas de las plantas que se estaban cosechando y se procedió a contabilizar por planta, parcela y tratamiento.

3.6.6. Peso de hojas (g) a la cosecha

De las mismas plantas se pesaron 12 hojas en una balanza en gramos por parcela y tratamiento.

3.7. Manejo del Experimento

3.7.1. Preparación del Terreno

Se tomaron muestras del terreno en zig-zag para luego homogenizada y enviarlas al laboratorio para realizar el análisis respectivo y establecer los niveles de macro y micronutrientes presentes antes de aplicar los abonos orgánicos. Anexo 1

Luego se procedió a la preparación con tractor realizando una pasada con arado y dos, pasadas con rastra hasta mullir completamente el suelo, para posteriormente delinear las parcelas y trazar los surcos.

3.7.3. Desinfección del suelo

Se realizó la aplicación de fungicidas después de la siembra utilizando Trichoeb (g) a una dosis de 1Kg ha⁻¹ y Nemateb (g) a una dosis de 1 litro ha⁻¹.

3.7.4. Trasplante

Después de la siembra se esperó quince días para pasar al sitio definitivo, colocando las plantas en surcos simples, con distancia de siembra 0.30 x0.40 al diseño propuesto para esta investigación, con un total de 30 plantas por m².

3.7.5. Riegos

El modelo de riego fue por goteo, se realizaron riegos en las diferentes etapas fenológicas del cultivo con la finalidad de mantenerlo en buenas condiciones hídricas y para que la planta se hidrate e incremente su tamaño.

3.7.6. Deshierba

Se realizaron controles de malezas de forma manual con la finalidad de eliminar malas hierbas y remover el suelo para oxigenarlo.

3.7.7. Control fitosanitario

En las parcelas se revisó diariamente a fin de determinar la incidencia y la severidad de plagas y enfermedades, no existiendo ningún brote de plagas, igualmente se realizó controles preventivos con los siguientes productos.

- **Neem** producto biológico a base de infusión de hojas de Neem en dosis de 4L por bomba.
- **Phyton** preventivo para el control de hongos y bacterias en dosis de 0,75 – 1,5 L/ha.
- **Trichoeb 5wp** a base de trichodermas en dosis de 1.2 g por metro cuadrado, disuelto en agua.

- **Nemateb** se aplicó 1,92 gramos para el control de nemátodos.

3.7.8. Fertilización

Cuadro 6. Fertilización de abonos orgánico.

Ph	ppm		meq/100ml			Ppm					
	NH4	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
5,7 MeAc	33 M	14 M	0,20 M	6 M	0,7 B	35 A	2,8 M	11,3 A	129 A	3,6 B	0,16 B

Fuente: INIAP. 2014.

3.7.9. Cosecha

Se efectuó en forma manual cuando el cultivo alcance su madurez fisiológica, arrancando las plantas y recolectando las hojas del área útil de cada parcela experimental, se colocaron sobre el terreno.

3.8. Análisis económico

En los respectivos tratamientos se obtuvo la producción, siendo determinante para realizar el análisis económico, se utilizó los siguientes parámetros:

3.8.1. Ingreso bruto por tratamiento

Este parámetro fue establecido al multiplicar la producción por el precio de venta, tomando como referencia el precio referencial dado por el mercado mayorista de Riobamba, se utilizó la siguiente fórmula:

Ingresos Bruto = P x PP

Ingresos Bruto = ingreso bruto

P= producto

PP= precio del producto

3.8.2. Costos totales

Al sumar todos los egresos generados en el proceso de siembra, mantenimiento y cosecha se obtuvo los costos totales empleando la siguiente fórmula:

$$\mathbf{CT = C + G}$$

CT = costos totales

C = costos

G = Gastos

3.8.3. Beneficio neto (BN)

Se restó los ingresos y los egresos, obteniéndose los beneficios netos, se utilizó la siguiente fórmula.

$$\mathbf{Beneficio\ Neto = IB - CT}$$

IB = ingreso bruto

CT = costos totales

3.8.4. Relación Beneficio / Costo

Al dividir los beneficios netos obtenidos de cada tratamiento para los costos totales del mismo, resultó el indicador beneficio/costo, para lo cual se aplicó la fórmula:

$$\mathbf{Relación\ Beneficio\ /\ Costo = BN / CT}$$

BN = beneficio neto

CT = costos totales

CAPÍTULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Comportamiento agronómico previo la cosecha

4.1.1.1. Altura de planta (cm) a los 15, 30 y 45 días

Mostrando diferencias estadística ($p>0,005$) en cada fase evaluada se observó en el cuadro 7 los resultados de la altura de planta cada quince días, estableciendo que el tratamiento que recibió 5 kg de humus (tratamiento 3) mostró el mayor promedio con 12,77 cm, mientras que el testigo (tratamiento 7) obtuvo el menor promedio con 9,45 cm.

A los 30 días después del trasplante, el tratamiento 3 mantiene el mayor promedio en esta variable con 28,58 cm y el testigo con el menor promedio de 13,63 cm. La misma tendencia se aprecia a los 45 días con 45,51 cm para el tratamiento 3 y 18,50 cm para el testigo.

Cuadro 7. Altura de planta (cm) 15-45 días en la evaluación agronómica del cultivo de acelga (*Beta vulgaris* L) aplicando humus y Jacinto de agua en varias dosis, Campus experimental de la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

Tratamientos		Altura de planta (cm)		
		15 d	30 d	45 d
T1	1kilo de humus por metro cuadrado	12,04 c	22,25 c	35,70 c
T2	3 kilos de humus por metro cuadrado	12,38 b	24,07 b	40,64 b
T3	5 kilos de humus por metro cuadrado	12,77 a	28,58 a	45,51 a
T4	1kilos de Jacinto de agua por metro cuadrado	10,74 d	15,50 e	22,50 f
T5	3 kilo de Jacinto de agua por metro cuadrado	11,76 c	19,35 d	26,53 e
T6	5 kilos de Jacinto de agua por metro cuadrado	12,59 ab	22,37 c	29,37 d
T7	Testigo (sin abono)	9,45 e	13,63 f	18,50 g
C.V. (%)		1,16	0,73	1,00

Letra diferente con diferencias estadísticas ($p<0,005$)

4.1.1.2. Número de hojas a los 15, 30 y 45 días

Con respecto a la variable número de hojas, se observa en el cuadro 8 que en todas las fases evaluadas existió diferencias estadísticas al ser sometidos al análisis de varianza y prueba de Tukey ($p>0,005$), encontrando que el tratamiento que se aplicó de 5 kg de humus (tratamiento 3) mostró el mayor promedio de hojas a los 15, 30 y 45 días con 4,48; 6,15 y 7,42 hojas, mientras que el testigo reporta los menores valores a los 15 y 45 días con 3,00 y 4,73 hojas en su orden respectivo. A los 30 días el menor valor fue en el tratamiento 4 (1 kg de Jacinto de agua) con 3,98 hojas en promedio.

Cuadro 8. Número de hojas 15- 45 días en la evaluación agronómica del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) aplicando humus y Jacinto de agua en varias dosis, Campus experimental de la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

Tratamientos		Número de hojas		
		15 d	30 d	45 d
T1	1kilo de humus por metro cuadrado	3,50 c	5,73 b	6,00 c
T2	3 kilos de humus por metro cuadrado	3,94 b	5,92 b	6,85 b
T3	5 kilos de humus por metro cuadrado	4,48 a	6,15 a	7,42 a
T4	1kilos de Jacinto de agua por metro cuadrado	3,00 d	3,98 e	4,94 e
T5	3 kilo de Jacinto de agua por metro cuadrado	3,42 c	4,58 d	5,33 d
T6	5 kilos de Jacinto de agua por metro cuadrado	4,04 b	4,90 c	5,96 c
T7	Testigo (sin abono)	3,00 d	4,00 e	4,73 e
C.V. (%)		2,31	1,8	1,87

Letra diferente con diferencias estadísticas ($p<0,005$)

4.1.1.3. Largo de hoja (cm) a los 15, 30 y 45 días

Para la variable largo de hoja, se evidencia diferencias estadísticas ($p>0,005$) entre los tratamientos evaluados en todas las fases analizadas. Se determinó a

los 15 días que el tratamiento 3 (5 kg de humus) fue superior numéricamente (9,65 cm) a los tratamientos 1 y 2 (1 y 3 kg de humus) en su orden aunque estadísticamente fueron iguales, pero mostrando diferencias estadísticas con los demás tratamientos, siendo el tratamiento 4 (1 kg de Jacinto de agua) con menor promedio en esta variable con 5,32 cm.

A los 30 y 45 días el tratamiento 3 (5kg de humus de lombriz) mostró los mejores resultados con 35,49 y 51,07 cm como promedio en largo de hojas, siendo el testigo con menores valores en la misma fase con 15,39 y 20,07 cm. Cuadro 9

Cuadro 9. Largo de hojas 15 -45 días en la evaluación agronómica del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) aplicando humus y Jacinto de agua en varias dosis, Campus experimental de la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

Tratamientos		Largo de hoja (cm)		
		15 d	30 d	45 d
T1	1kilo de humus por metro cuadrado	9,52 a	31,50 c	41,32 c
T2	3 kilos de humus por metro cuadrado	9,12 a	32,92 b	44,94 b
T3	5 kilos de humus por metro cuadrado	9,65 a	35,49 a	51,07 a
T4	1kilos de Jacinto de agua por metro cuadrado	5,32 b	16,39 f	23,86 f
T5	3 kilo de Jacinto de agua por metro cuadrado	5,84 b	22,30 e	27,31 e
T6	5 kilos de Jacinto de agua por metro cuadrado	6,15 b	26,35 d	31,55 d
T7	Testigo (sin abono)	6,71 b	15,39 g	20,07 g
C.V. (%)		8,62	0,93	0,89

Letra diferente con diferencias estadísticas (p<0,005)

4.1.1.4. Ancho de hoja (cm) a los 15, 30 y 45 días

Para el ancho de hoja en las fases evaluadas el mejor tratamiento fue el que se aplicó con 5 kg de humus (tratamiento 3), permitiendo obtener 5,30; 14,48 y

15,51 cm en ancho de hoja, existiendo diferencias estadísticas ($p>0,005$) entre los tratamientos fases evaluadas.

Cuadro 10. Ancho de hojas 15 -45 días en la evaluación agronómica del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) aplicando humus y Jacinto de agua en varias dosis, Campus experimental de la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

Tratamientos		Ancho de hoja (cm)		
		15 d	30 d	45 d
T1	1kilo de humus por metro cuadrado	4,26 b	12,45 c	13,80 c
T2	3 kilos de humus por metro cuadrado	5,10 a	13,29 b	14,53 b
T3	5 kilos de humus por metro cuadrado	5,30 a	14,48 a	15,51 a
T4	1kilos de Jacinto de agua por metro cuadrado	3,19 d	7,19 f	9,54 f
T5	3 kilo de Jacinto de agua por metro cuadrado	3,90 c	9,62 e	10,48 e
T6	5 kilos de Jacinto de agua por metro cuadrado	4,15 bc	11,53 d	12,11 d
T7	Testigo (sin abono)	2,98 d	6,53 g	8,91 g
C.V. (%)		3,25	1,42	1,42

Letra diferente con diferencias estadísticas ($p<0,005$)

4.1.2. Datos agronómicos a la cosecha

4.1.2.1. Número de hojas en seis cosechas

Se determinó que el tratamiento 3 (5kg de humus) presentó el mejor promedio en esta variable con 3,02; 2,56; 2,92; 2,69; 3,29 y 3,27 hojas desde la primera a la sexta cosecha en su orden presentando diferencias estadísticas ($p>0,005$) entre los tratamientos evaluados. Los menores promedios se reportó en el tratamiento testigo en cada cosecha evaluada.

Cuadro 11. Número de hojas a la cosecha en la evaluación agronómica del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) aplicando humus y Jacinto de agua en varias dosis, Campus experimental de la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

Tratamientos	Dosificaciones	Hojas a la cosecha					
		1º	2º	3º	4º	5º	6º
T1	1kilo de humus por metro cuadrado	1,81 bc	1,94 b	2,65 a	2,33 ab	2,48 c	2,52 cd
T2	3 kilos de humus por metro cuadrado	2,31 bc	1,88 b	2,32 a	2,19 abc	2,46 c	2,75 bc
T3	5 kilos de humus por metro cuadrado	3,02 a	2,56 a	2,92 a	2,69 a	3,29 a	3,27 a
T4	1kilos de Jacinto de agua por metro cuadrado	0,44 d	1,00 c	1,50 b	1,77 c	1,88 e	2,23 d
T5	3 kilo de Jacinto de agua por metro cuadrado	1,50 c	1,71 b	1,60 b	1,86 bc	2,17 d	2,52 cd
T6	5 kilos de Jacinto de agua por metro cuadrado	1,82 bc	2,21 ab	2,44 a	2,59 a	2,81 b	3,08 ab
T7	Testigo (sin abono)	0,00 d	0,00 d	0,00 c	0,19 d	0,71 f	1,56 e
C.V. (%)		18,19	13,66	14,74	12,17	4,55	6,3

Letra diferente con diferencias estadísticas (p<0,005)

4.1.2.2. Peso (g) de hojas en seis cosechas

Las diferencias estadísticas que muestra el peso de hojas en las cosechas realizadas y el mayor promedio destacan al tratamiento 3 (5kg de humus) con los mejores resultados con 166,19; 131,40; 148,79; 142,25; 164,00 y 149,73 gramos desde la primera a sexta cosecha en su orden. Cuadro 12.

4.1.3. Análisis económico

El cuadro 13, muestra el costo total y la utilidad neta determinada en el cultivo de acelga.

4.1.3.1. Costos por tratamiento

Los costos estuvieron representados por el costo de los abonos orgánicos (humus de lombriz y Jacinto de agua), los insumos fitosanitarios y fertilizantes utilizados, mano de obra, costo por el uso de herramientas y terreno que en total suman \$ 55,49 para el caso del tratamiento 1 (1 kg de humus); \$ 61,49 para el tratamiento 2 (3 kg de humus); \$ 67,59 tratamiento 3 (5 kg de humus); \$ 55,39 en el tratamiento 4 (1 kg de Jacinto de agua); \$ 61,24 en el tratamiento 5 (3 kg de Jacinto de agua); \$ 67,09 en el tratamiento 6 (5 kg Jacinto de agua) y \$ 52,47 para el tratamiento testigo.

4.1.3.2. Ingreso bruto

Los mayores ingresos se establecieron en el tratamiento 3 (5 kg de Humus) con 480,51 USD y los menores en el tratamiento testigo con 4,39 dólares.

4.1.3.3. Utilidad neta

La resta de los ingresos de los egresos, determinó que el tratamiento 3 (5 kg de Humus) como el de mayor utilidad con 412,92 dólares; el tratamiento testigo resultó con una utilidad negativa de -48,08 dólares.

4.1.3.4. Relación beneficio/costo

La relación beneficio costo más óptima fue en el tratamiento 3 (5 kg de Humus) con 6,11 dólares, expresándose que retorna 5,11 dólares por cada dólar que se gastó en el ensayo. Para el tratamiento testigo resulto con una relación beneficio costo negativa de -,92 dólares, indicando que por cada dólar invertido se pierde 0.92 centavos de dólar.

Cuadro 12. Peso (g) a la cosecha en la evaluación agronómica del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) aplicando humus y Jacinto de agua en varias dosis, Campus experimental de la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

Tratamientos	Dosificaciones	Peso (g) a la cosecha					
		1°	2°	3°	4°	5°	6°
T1	1kilo de humus por metro cuadrado	102,75 b	78,02 b	97,83 b	96,13 bc	98,81 bc	103,00 c
T2	3 kilos de humus por metro cuadrado	122,75 b	79,90 b	103,00 b	109,02 bc	100,07 bc	114,73 bc
T3	5 kilos de humus por metro cuadrado	166,19 a	131,40 a	148,79 a	142,25 a	164,00 a	149,73 a
T4	1kilos de Jacinto de agua por metro cuadrado	12,75 d	26,92 c	46,65 c	62,52 d	77,17 c	91,88 c
T5	3 kilo de Jacinto de agua por metro cuadrado	53,00 c	59,19 b	57,25 c	70,67 cd	85,90 c	109,81 c
T6	5 kilos de Jacinto de agua por metro cuadrado	67,15 c	76,04 b	97,15 b	103,33 bc	117,15 bc	141,94 ab
T7	Testigo (sin abono)	0,00 d	0,00 c	0,00 d	5,44 e	20,77 d	48,11 d
C.V. (%)		17,57	20,03	16,67	15,20	10,67	11,06

Letra diferente con diferencias estadísticas (p<0,005)

Cuadro 13. Análisis económico en la evaluación agronómica del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) aplicando humus y Jacinto de agua en varias dosis, Campus experimental de la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

Detalle	Tratamientos						Testigo
	kg Humus			kg Jacinto de agua			
	1	3	5	1	3	5	
Costos y gastos							
Insumos							
Semilla de acelga (g)	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71
Humus de lombriz (sacos)	3,02	9,02	15,12	0,00	0,00	0,00	0,00
Jacinto de agua Compost (sacos)	0,00	0,00	0,00	2,92	8,77	14,62	0,00
Fitosanitario							
Natural plus	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46
Raizal (litro)	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
Extracto de Neem (litro)	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12
Phyton (litro)	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
Cuprofix (300g.)	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
Nakar (litro)	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58
Uso de herramientas y equipos							
Dep. Bomba de agua	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Dep. Bomba de mochila	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Dep. Balanza	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Dep. Zapapico	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Rastra	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Cabo	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Conducto	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Alfanje	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Depósitos	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Roseta	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Flexómetro	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Jornales							
Barrido del Terreno	4,29	4,29	4,29	4,29	4,29	4,29	4,29
Aguzadura	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14
Desbroza	8,57	8,57	8,57	8,57	8,57	8,57	8,57
Colecta	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Campo							
Alquiler	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Varios		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sujetadores	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
Reductores	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
señales de cañas	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Riego	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Total costos y gastos	55,49	61,49	67,59	55,39	61,24	67,09	52,47
Ingresos							
Peso promedio de hojas (g) 6 cosechas	576,54	629,47	902,36	317,89	435,82	602,76	74,32
Número total de hojas por planta 6 cosechas	13,73	13,91	17,75	8,82	11,36	14,95	2,46
Número de plantas por parcelas	30	30	30	30	30	30	30
Peso promedio por parcela (g)	237.476,83	262.677,83	480.506,70	84.113,69	148.527,46	270.337,86	5.484,82
Número de parcelas por tratamiento	4	4	4	4	4	4	4
Peso promedio tratamiento gramos	949907,30	1050711,32	1922026,80	336454,78	594109,82	1081351,44	21939,26
Peso promedio tratamiento kilos	949,91	1050,71	1922,03	336,45	594,11	1081,35	21,94
Precio kilo acelga*	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,20
Total ingresos	237,48	262,68	480,51	84,11	148,53	270,34	4,39
Utilidad neta	181,99	201,19	412,92	28,73	87,29	203,25	-48,08
Relación beneficio neto	3,28	3,27	6,11	0,52	1,43	3,03	-0,92

*Precio referencial mercado mayorista Riobamba. <http://www.fundacionmarco.org/precios.html>

4.2. Discusión

Para los datos sobre el número de hojas a la cosecha, se determinó que el tratamiento 3 (5kg de humus) presentó el mejor promedio en la sexta cosecha con 3,27 hojas siendo inferior a los resultados de (Montero, 2013) quien evaluó cinco hortalizas de hojas con humus y Jacinto de agua en el Centro Experimental “La Playita”, UTC - La Maná, obteniendo en la última cosecha dada en el cultivo de acelga el tratamiento testigo (tecnología del agricultor) con 3.93 hojas;

A los 45 días el tratamiento 3 (5kg de humus de lombriz) mostró los mejores resultados con 51,07 cm como promedio en largo de hojas; para el largo de hoja, siendo superior a los resultados de (Montero, 2013) obtuvo en el tratamiento Acelga + Humus de lombriz + Jacinto de agua 45.87 cm

El ancho de hoja el mejor tratamiento fue el adicionado con 5 kg de humus (tratamiento 3), permitiendo obtener 15,51 cm en ancho de hoja a los 45 días, siendo superior al dato reportado por (Montero, 2013) quien en el ancho de hoja obtuvo 13.67 cm.

En el peso de hojas en la sexta cosecha el mayor promedio destacan al tratamiento 3 (5kg de humus) con 149,73 gramos, inferior a (Montero, 2013) en el tratamiento Acelga + Humus de lombriz + Jacinto de agua alcanzó el mayor promedio con 152.83 g en peso. También permite rechazar la hipótesis planteada “El abono Jacinto de agua dará mejor producción de acelga por metro cuadrado con la dosificación de 5 kg en la zona de Santo Domingo”.

El tratamiento 3 (5 kg de Humus) se presentó como el de mayor utilidad con 412,92 dólares permitiendo aceptar la hipótesis que expresa “El abono humus de lombriz dará mejor utilidad en acelga por metro cuadrado con la dosificación de 5 kg en la zona de Santo Domingo” en concordancia con los mejores resultados obtenidos en este tratamiento.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- En la acelga (*Beta vulgaris L*) bajo diferentes niveles de abonos orgánicos se determinó en altura de planta (cm); número de hojas y largo de hojas (cm) estableciendo que el tratamiento 3 (5 kg de humus) resultó con los mejores parámetros con 45,51 cm; 7,42 hojas y 51,07 cm en las variables indicadas.
- El mejor nivel de abono orgánico en la producción de la acelga (*Beta vulgaris L*) quedó establecido con 5 kg de humus de lombriz por los altos parámetros determinados en este tratamiento.
- En el análisis económico de los tratamientos se estableció que se obtuvo los mayores ingresos en el tratamiento 3 (5 kg de Humus) con 480,51 USD; mayor utilidad con 412,92 dólares y mejor relación beneficio costo con 6,11 dólares.

5.2 Recomendaciones

- Establecer cultivos de acelga en la zona de Santo Domingo con abonos orgánicos por los mejores parámetros agronómicos presentados.
- Utilizar 5 kg de humus de lombriz por metro cuadrado como abono orgánico en la producción de la acelga (*Beta vulgaris L*) por los mejores parámetros reportados en esta dosis.
- Fomentar el cultivo de acelga por la utilidad y beneficio costo que genera.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura citada

- Aldás, D. F. (2014). *Efecto del aceite de neem en el control de mosca blanca y minador de las hojas en el cultivo de acelga (Beta vulgaris L)*. Ambato - Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias agropecuarias. Carrera de Ingeniería agronómica.
- Ariosa, M., Martínez, E., Gómez, Y., & Cantillo, T. (2013). La acelga china, nuevo hospedante en Cuba de *Hyaloperonospora* parasítica. *Fitosanidad*, 17(2), 107-109. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=209129890008>
- Ávalos, F. (2008). *Evaluación de dos variedades de acelga (beta vulgaris var. Cicla L.) bajo dosis de abonameintos con biol porcino en carpa solar*. La Paz - Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de agronomía.
- Casa, C. (2011). *Enriquecer la harina de trigo duro a base de dos tipos de hortalizas acelga (Beta vulgaris var cicla) y espinaca (Spinacia oleracea) a diferentes concentraciones y con dos tipos de secado (deshidratación y secado natural) para uso alimentario*. Latacunga- Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/911/1/T-UTC-1220.pdf>
- Daiss, M., González, M., & Lobo, M. (2010). Efecto de distintos tratameintos pre-cosecha sobre la calidad fisicoquímica y nutricional en acelga ecológica. *Laboratorio de Fisiología Vegetal, Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. Apdo. 60, 38200 La Laguna*, 1-4.
- Flores, A. (2007). *Efecto de frecuencia de poda en dos variedades de acelga (Beta vulgaris var. Cicla L.) en ambiente protegido*. La Paz - Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía.
- Gomero, L. (2009). *Manejo ecológico de los suelos*. Lima - Perú: Edición Red de Acción.

- Miranda, D. (2009). *Efecto del uso de abonos orgánicos líquidos y diferentes métodos de polinización sobre el rendimiento de variedades de tomate (Lycopersicum sculentum) en carpa solar*. La Paz - Bolivia: Universidad Mayor San Andrés.
- Montero, I. (2013). *Comportamiento Agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos Orgánicos En El Centro Experimental "La Playita", De La Universidad Técnica De Cotopaxi - La Maná*. Quevedo-Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Unidad de Estudios a Distancia.
- Pazmiño, J. A. (2014). *Evaluación de tres métodos de fertilización orgánica para el mejoramiento de la producción en el cultivo de col (brassicaoleracea) en la granja del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi*. Ambato - Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Dirección de Posgrado. Maestría en Agroecología Y Ambiente.
- Plantasnet. (09 de abril de 2010). *La acelga: plantas net*. Obtenido de [www.plantaasnet.com: http://www.plantaasnet.com/a/acelga/acelga.html](http://www.plantaasnet.com/a/acelga/acelga.html)
- Quispe, D. (2012). *El uso del Biol en la fertilización foliar y radicular en el cultivo de pepinillo bajo diferentes concentraciones en ambiente atemperado*. La Paz - Bolivia: Universidad Mayor San Andrés.
- Restrepo, J. (2010). *Biofertilizantes preparados y fermentados a base de estiércol de vaca. 1º edición*. Santiago de Cali - Colombia: Fundación Juquira Candiru.
- Romero, O. (2011). *Determinación de las características físicas y químicas de la Acelga Beta Vulgaris L. Variedad gigante fordhook*. Ibarra- Ecuador: Universidad Técnica del Norte. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/437/2/03%20AGI%20207%20TESIS.pdf>

- Sigagro. (2008). *Producción de acelga en el Ecuador*: www.agronomicosalesiano.edu.ec. Obtenido de www.agronomicosalesiano.edu.ec: www.agronomicosalesiano.edu.ec
- Velasco, N. (2009). *Manejo del régimen de riego mediante tensiómetros en el cultivo de acelga (Beta vulgaris var. Cicla L.) bajo el sistema de camas bajas atemperadas*. La Paz - Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de agronomía.
- Vera, E. (2010). *Manejo de aguas y suelos salinos en cultivos hortícolas de hoja, a campo abierto*. . La Paz - Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés.
- Villegas, A. (2010). *Evaluación de fertilizantes líquidos foliares en el cultivo de banano (Musa acuminata) en la zona de Alto Beni*. La Paz - Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés.
- Von Boeck, W. (2010). *Comportamiento agronómico de dos variedades de acelga (Beta vulgaris.vai Cicla L.) bajo dosis de abonamiento con humus de lombriz en Walipinis, Viacha*. La Paz. Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés .
- Zaráuz, J. (2013). *COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CUATRO Hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la Hacienda Tecnilandia – Quevedo*. Quevedo-Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Unidad de Estudios a Distancia. Ingeniería Agropecuaria.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de laboratorio (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 AGUAS

DATOS DEL PROPIETARIO

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

DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre : Instituto Calazacón
Provincia : Santo Domingo
Cantón : Santo Domingo
Parroquia :
Ubicación :

DATOS DEL LOTE

Superficie :
Identificación : Calazacón

PARA USO DEL LABORATORIO

Nº Reporte : 004472
Nº Muestra Lab. : 768
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	0,22	Normal(Sin Restricciones en el uso)
TSD	mg/l	105,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Ca	mg/l	23,10	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Mg	mg/l	2,70	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Na	mg/l	13,79	Normal(Sin Restricciones en el uso)
K	mg/l	6,75	Normal(Sin Restricciones en el uso)
CO ₃	mg/l	0,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)
HCO ₃	mg/l	34,20	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Cl	mg/l	56,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)
SO ₄	mg/l	1,80	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	0,02	Normal(Sin Restricciones en el uso)
pH		6,90	Normal (Sin Restricciones)
RAS	(meq/l)½	0,72	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Dureza	mg/l	69	Blanda

Interpretación de pH

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

OBSERVACIONES

1 Agua de baja salinidad, apta para el riego en todos los casos. Pueden existir problemas solamente en suelos de muy baja permeabilidad. Si 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 2. Análisis de laboratorio (Abonos)



RESULTADOS: ANALISIS MICROBIOLOGICO:

Datos del cliente	Referencia
Solicitante: Ing. Ricardo Luna	Número de muestra: 494
Tipo de muestra: Agua para consumo humano y riego	Fecha ingreso: 22/05/2014
Identificación: Instituto Superior Calazacón	Fecha de impresión: 12/06/2014
Sitio del muestreo:	Fecha de entrega: 12/06/2014

IDENTIFICACIÓN : INSTITUTO TEC. S. A. C.

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

CARACTERISTICAS SENSORIALES

PARAMETRO DE IDENTIFICACIÓN	RESULTADO	Normas : NTE INEN 1108:2010
Características organolépticas	Aspecto claro natural	Aspecto claro no objetable
Cloro residual (Cl ₂) mg/l	< 0.1	0.3 - 1.5
pH	6.5	6.5 - 8.5

Anexo 3. Análisis de laboratorio (Agua)



INFORME DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUA N°494-06-2014

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

PARAMETRO DE IDENTIFICACION	RESULTADO	METODO
Investigación y recuento de coliformes fecales (ufc /100 ml)	Ausencia	S. M. 9222 Filtración por membrana
Investigación y recuento de estreptococos del grupo D de Lancefield (ufc /100ml)	Ausencia	S. M. 9222 Filtración por membrana
Investigación y recuento de pseudomona aeruginosa (ufc /100 ml)	Ausencia	S. M. 9222 Filtración por membrana

La muestra analizada, Si cumple con el criterio referencial de las normas: NTE INEN 1 108:2011, agua potable. Requisitos

Atentamente


Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA

Anexo 4. Análisis de laboratorio (Suelo)



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

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

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

DATOS DEL PROPIETARIO
 Nombre : Lucia Ricardo Sr.
 Dirección :
 Ciudad : Quevedo
 Teléfono :
 Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD
 Nombre : Instituto Calacazón
 Provincia : Santo Domingo
 Cantón : Santo Domingo
 Parroquia :
 Ubicación :

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

DATOS DEL LOTE

N° Muest. Laboral	Identificación	Área	pH	mg/100ml										
				NH4	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
71416	N° parcela 1		5,2 MeAc	33 M	14 M	0,20 M	6 M	0,7 B	35 A	2,8 M	11,3 A	129 A	3,6 B	0,16 B



INTERPRETACION

pH		LAI		LAI		LAI		LAI		LAI		LAI		LAI		
MeAc	MeAc	MeAc	MeAc	MeAc	MeAc	MeAc	MeAc	MeAc	MeAc	MeAc	MeAc	MeAc	MeAc	MeAc	MeAc	
MeAc	MeAc	MeAc	MeAc	MeAc	MeAc	MeAc	MeAc	MeAc	MeAc	MeAc	MeAc	MeAc	MeAc	MeAc	MeAc	MeAc

METODOLOGIA USADA

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

EXTRACTANTES

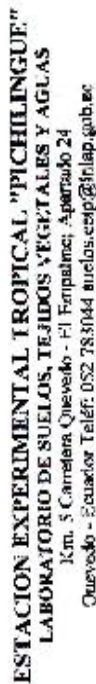
Other: Modificado
 N, P, K: Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn
 Fosfato de Calcio Monobásico
 RS

LIDER DPTO. MAC. SUELOS Y AGUAS

[Firma]

RESPONSABLE LABORATORIO

[Firma]



REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		PARA USO DEL LABORADORIO	
Nombre	:	Luis Ricardo S.	Nombre	:	Instituto Calcezacon
Dirección	:		Provincia	:	Santo Domingo
Ciudad	:	Quevedo	Cantón	:	Santo Domingo
Teléfono	:		Parroquia	:	
Fax	:		Ubicación	:	
					Cultivo Actual : Hortalizas
					Nº de Reporte : 024472
					Fecha de Muestreo : 21/05/2014
					Fecha de Ingreso : 21/05/2014
					Fecha de Salida : 01/06/2014

Nº Muestra Labora ²	mg/g (000g)		ds/in		(%)	M.D.	Ca		Mg		Ca+Mg mg/l (l/ml)		(mg/dl) %	ppm	Textura (%)		Clase Textural	
	Al-H	Al	Na	C.F.			Mg	K	K	Σ Bases	arena	limo			arcilla			
71416					2,5	B	8,5	3,50	33,50	6,90					59	36	5	Franco-Arenoso

INTERPRETACION			
A-H, Al, Na	C.E.	M.C., Y.C.	
B	NS	oz No Salado	S
M	MS	oz No Salado	M
T	MS	oz No Salado	T

ABREVIATURAS

C.E. = Conductividad Eléctrica
M.G. = Matéria Orgânica
D.A.S. = Delineação da Infra-estrutura do Sítio

METODOLOGIA USADA

LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

RESPONSABLE LABORATORY

Anexo 5. Análisis de varianza

Cuadro 14. ADEVA de hojas a la cosecha 6 en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris* L) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	27417,72	9	3046,41	21,17	0,00
REPETICIONES	27250,57	6	4541,76	31,56	0,00
TRATAMIENTOS	167,15	3	55,72	0,39	0,76
Error	2590	18	143,89		
Total	30007,76	27			

Cuadro 15. ADEVA de hojas a la cosecha 5 en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris* L) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7,7142	9	0,86	32,90	0,00
TRATAMIENTO	7,6991	6	1,28	49,25	0,00
REPETICION	0,0151	3	0,01	0,19	0,90
Error	0,469	18	0,03		
Total	8,1832	27			

Cuadro 16. ADEVA de hojas a la cosecha 4 en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris* L) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo.	45119,72	9	5013,30	48,92	0,00
TRATAMIENTO	44809,4	6	7468,23	72,87	0,00
REPETICION	310,32	3	103,44	1,01	0,41
Error	1844,73	18	102,48		
Total	46964,45	27			

Cuadro 17. ADEVA de hojas a la cosecha 3 en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	16,09	9	1,79	169,69	0,00
TRATAMIENTO	16,08	6	2,68	254,29	0,00
REPETICION	0,02	3	0,01	0,51	0,68
Error	0,19	18	0,01		
Total	16,28	27			

Cuadro 18. ADEVA de hojas a la cosecha 2 en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	45914,88	9	5101,65	31,16	0,00
TRATAMIENTO	45403,37	6	7567,23	46,22	0,00
REPETICION	511,51	3	170,5	1,04	0,40
Error	2946,83	18	163,71		
Total	48861,71	27			

Cuadro 19. ADEVA de hojas a la cosecha 1 en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	17,24	9	1,92	34,22	0,00
TRATAMIENTO	17,19	6	2,86	51,18	0,00
REPETICION	0,05	3	0,02	0,30	0,82
Error	1,01	18	0,06		
Total	18,24	27			

Cuadro 20. ADEVA de hojas a la cosecha 6 en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	55868,45	9	6207,61	36,10	0,00
TRATAMIENTO	55562,7	6	9260,45	53,85	0,00
REPETICION	305,75	3	101,92	0,59	0,63
Error	3095,47	18	171,97		
Total	58963,92	27			

Cuadro 21. ADEVA de hojas a la cosecha 5 en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	23,87	9	2,65	33,21	0,00
TRATAMIENTO	23,63	6	3,94	49,32	0,00
REPETICION	0,24	3	0,08	0,99	0,42
Error	1,44	18	0,08		
Total	25,31	27			

Cuadro 22. ADEVA de hojas a la cosecha 4 en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	44198,33	9	4910,926	29,417	0,00
TRATAMIENTO	42517,06	6	7086,176	42,447	0,00
REPETICION	1681,28	3	560,425	3,357	0,04
Error	3004,96	18	166,942		
Total	47203,29	27			

Cuadro 23. ADEVA de hojas a la cosecha 3 en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo.	17,98	9		2	41,15	0,00
TRATAMIENTO	17,65	6		2,94	60,61	0,00
REPETICION	0,33	3		0,11	2,24	0,12
Error	0,87	18		0,05		
Total	18.85	27				

Cuadro 24. ADEVA de hojas a la cosecha 2 en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	85768,89	9	9529,88	54,97	0,00
TRATAMIENTO	85645,22	6	14274,2	82,34	0,00
REPETICION	123,66	3	41,22	0,24	0,87
Error	3120,45	18	173,36		
Total	88889,34	27			

Cuadro 25. ADEVA de hojas a la cosecha 1 en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	26,46	9	2,94	36,69	0,00
TRATAMIENTO	26,09	6	4,35	54,25	0,00
REPETICION	0,37	3	0,12	1,56	0,23
Error	1,44	18	0,08		
Total	27,91	27			

Cuadro 26. ADEVA de ancho de hojas (cm) a los 30 días en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	159,03	9	17,67	597,798	0,00
TRATAMIENTO	158,93	6	26,488	896,121	0,00
REPETICION	0,1	3	0,034	1,153	0,355
Error	0,53	18	0,03		
Total	159,56	27			

Cuadro 27. ADEVA de ancho de hojas (cm) a los 15 días en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	222,53	9	24,73	1070,81	0,00
TRATAMIENTO	222,47	6	37,08	1605,8	0,00
REPETICION	0,06	3	0,02	0,82	0,5
Error	0,42	18	0,02		
Total	222,94	27			

Cuadro 28. ADEVA de largo de hojas (cm) a los 45 días en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	18,42	9	2,05	114,23	0,00
TRATAMIENTO	18,37	6	3,06	170,89	0,00
REPETICION	0,05	3	0,02	0,91	0,46
Error	0,32	18	0,02		
Total	18,75	27			

Cuadro 29. ADEVA de largo de hojas (cm) a los 30 días en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3246,47	9	360,72	3832,16	0,00
TRATAMIENTO	3245,81	6	540,97	5747,07	0,00
REPETICION	0,66	3	0,22	2,33	0,11
Error	1,69	18	0,09		
Total	3248,16	27			

Cuadro 30. ADEVA de largo de hojas (cm) a los 15 días en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1546,37	9	171,82	2986	0,00
TRATAMIENTO	1545,79	6	257,63	4477,29	0,00
REPETICION	0,59	3	0,2	3,41	0,04
Error	1,04	18	0,06		
Total	1547,41	27			

Cuadro 31. ADEVA de número de hojas a los 45 días en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	23,39	9	2,6	213,54	0,00
TRATAMIENTO	23,34	6	3,89	319,59	0,00
REPETICION	0,05	3	0,02	1,43	0,27
Error	0,22	18	0,01		
Total	23,61	27			

Cuadro 32. ADEVA de número de hojas a los 45 días en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	19,67	9	2,19	267,13	0,00
TRATAMIENTO	19,62	6	3,27	399,64	0,00
REPETICION	0,05	3	0,02	2,12	0,13
Error	0,15	18	0,01		
Total	19,81	27			

Cuadro 33. ADEVA de número de hojas a los 15 días en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7,41	9	0,82	117,66	0,00
TRATAMIENTO	7,37	6	1,23	175,55	0,00
REPETICION	0,04	3	0,01	1,88	0,17
Error	0,13	18	0,01		
Total	7,53	27			

Cuadro 34. ADEVA de alto de hojas (cm) a los 45 días en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2305,61	9	256,18	2642,37	0,00
TRATAMIENTO	2304,88	6	384,15	3962,29	0,00
REPETICION	0,73	3	0,24	2,52	0,09
Error	1,75	18	0,1		
Total	2307,35	27			

Cuadro 35. ADEVA de altura de hojas (cm) a los 30 días en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	629,88	9	69,99	3061,23	0,00
TRATAMIENTO	629,67	6	104,95	4590,32	0,00
REPETICION	0,21	3	0,07	3,05	0,06
Error	0,41	18	0,02		
Total	630,29	27			

Cuadro 36. ADEVA de altura de hojas (cm) a los 15 días en el comportamiento agronómico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris L*) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	34,04	9	3,78	205,14	0,00
TRATAMIENTO	33,97	6	5,66	307,08	0,00
REPETICION	0,07	3	0,02	1,27	0,32
Error	0,33	18	0,02		
Total	34,38	27			

Anexo 6. Fotos de la investigación



Figura 1. Toma de muestras de suelo



Figura 2. Preparación del suelo



Figura 3. Preparación de camas



Figura 4. Cerramiento de parcelas



Figura 5. Siembra de la acelga



Figura 6. Toma de datos de parcelas experimentales



Figura 7. Toma de datos peso y largo de hoja



Figura 8. Cosechas de la acelga