UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE:

INGENIERA AGROPECUARIA

TEMA:

Influencia de tres abonos orgánicos sobre el desarrollo morfofisilógico y el rendimiento del cultivo de *Beta vulgaris var. Cicla* (**acelga) en el Centro de Investigación Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA).**

AUTOR:

Castillo Catucuago Marcia Anabel

DIRECTOR DE PROYECTO:

Dr. Yoel Rodríguez Guerra, PhD.

PUYO – PASTAZA – ECUADOR

2020

DECLARACIÓN DE AUDITORIA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Marcia Anabel Castillo Catucuago, con C.I: 1726571647, según lo establecido por la Ley de Propiedad, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente, certifico libremente que los criterios y opiniones que consta en el presente Proyecto de Investigación bajo el tema **"Influencia de tres abonos orgánicos sobre el desarrollo morfofisiológico y el rendimiento del cultivo de *Beta vulgaris var. Cicla* (acelga) en el Centro de Investigación Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA)",** son de mi autoría y exclusiva responsabilidad.

……

Marcia Anabel Castillo Catucuago

CI: 1726571647

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Por medio del presente, Yo, Dr. Yoel Rodríguez Guerra, PhD, con C.I: 1752785913, certifico que la egresada, Marcia Anabel Castillo Catucuago, realizó el Proyecto de Investigación titulado: "**Influencia de tres abonos orgánicos sobre el desarrollo morfofisiológico y el rendimiento del cultivo de *Beta vulgaris var. Cicla* (acelga) en el Centro de Investigación Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA)"** previo a la obtención del título de Ingeniera Agropecuaria bajo mi supervisión.

……..

Dr. Yoel Rodríguez Guerra, PhD.

DIRECTOR DEL PROYECTO

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

Oficio No. 115-SAU-UEA-2020

Puyo, 29 de enero de 2020

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Proyecto de Investigación correspondiente a la egresada CASTILLO CATUCUAGO MARCIA ANABEL con C.I. 1726571647 con el Tema: **"INFLUENCIA DE TRES ABONOS ORGÁNICOS SOBRE EL DESARROLLO MORFOSIOLÓGICO Y EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE *Beta vulgaris var. Cicla* (acelga) EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN POSGRADO Y CONSERVACIÓN AMAZONÍCA (CIPCA)"**, de la carrera, Ingeniería Agropecuaria. Director del proyecto Dr. Rodríguez Guerra Yoel PhD, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 5%, Informe generado con fecha 29 de enero de 2020 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco MSc.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

URKUND

Urkund Analysis Result

Analysed Document:	Influencia de tres abonos orgánicos sobre el desarrollo morfofisilógico y el rendimiento del cultivo de Beta vul garis var. Cicla (acelga) en el Centro de Investigación Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA)..docx (D63169448)
Submitted:	1/29/2020 11:00:00 PM
Submitted By:	${Xml.Encode(Model.Document.Submitter.Email)}
Significance:	5 %

Sources included in the report:

TESIS.docx (D55571785)
TESIS ACELGA 07 de Abril final.docx (D13864779)
URKUND.docx (D13441262)
Documento para URKUND.docx (D53925510)
STALIN TERAN PROY. INV. 02.12.15.docx (D16517525)
https://www.botanical-online.com/cultivo/acelga-como-plantar-cuidados
https://hidroponiaparaguay.com/blog/2016/02/15/que-conoces-de-la-acelga/
https://docplayer.es/89956515-Universidad-mayor-de-san-andres-facultad-de-agronomia-carrera-de-ingenieria-agronomica.html

Instances where selected sources appear:

16

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El proyecto de investigación titulado "**Influencia de tres abonos orgánicos sobre el desarrollo morfofisiológico y el rendimiento del cultivo de** *Beta vulgaris var. Cicla* **(acelga) en el Centro de Investigación Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA)"** fue aprobado por los siguientes miembros del tribunal.

……..

Dr. Reinaldo Alemán Pérez, PhD.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

…….

MSC. Patricio Fabián Delgado Naranjo

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

……

Dra. María Adela Valdés Sáenz

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento infinito a Dios, por darme salud y vida, por iluminar mi camino hacia la meta, por guiarme cada paso que doy día a día.

A la Universidad Estatal Amazónica de manera especial a la facultad Ciencias de la Tierra, por haberme permitido formarme en ella. Gracias a todas las personas participes en este proyecto.

Mis más sinceros agradecimientos a mi tutor del proyecto ***Dr. Yoel Rodríguez Guerra, PhD.,*** *quien con su conocimiento y su guía fue una pieza clave para desarrollar el presente proyecto, de manera infinita a todos los docentes de la carrera por su apoyo brindado.*

A mis padres Oswaldo Castillo y Mercedes Catucuago, por su amor y su infinito apoyo, por hacerme una mujer de bien con sus sabios consejos para la culminación de esta carrera.

A mi hermana por su apoyo incondicional y por incentivar día a día para la culminación de esta meta.

También quiero agradecer a mis tíos por brindar su apoyo incondicional y económico, por sus palabras de aliento que me permitieron llevar a cumplir esta meta.

A mis abuelitos José Pio Catucuago y Dolores Cuascota, quienes fueron las personas que compartí durante toda mi infancia.

Finalmente quiero agradecer a mis amigos, Jenny Tocagón y Oscar Hidalgo por brindarme su apoyo cuando más lo necesitaba para culminar con este proyecto.

DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida y permitir estar en este mundo, por hacerme una mujer sencilla, humilde y mostrando todos los valores inculcados sin olvidar mis raíces.

A mis padres, Oswaldo Castillo y Mercedes Catucuago, por ser el eje principal durante la etapa de mis estudios, por brindarme su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

A mi hermana Maite Castillo por el apoyo incondicional, a mis primos Tupac Catucuago, David Catucuago y, Naim Cabascango por la alegría que me brindan día tras día, a mis primas Lizeth Cabascango, Margoth Cabascango y Sandrina Cabascango por sus palabras de aliento y cariño, mis tíos; Segundo Cabascango, Rosa Catucuago, Juliana Catucuago, Nicolas Catucuago, Aurora Castillo, Humberto Cabascango y Mayra Castillo, por el apoyo moral y económico que me brindaron durante la carrera.

También dedico este proyecto a mis abuelitos José Pio Catucuago,Dolores Cuascota, José Castillo y Cristina Caligullin, gracias por el amor y apoyo incondicional, definitivamente Dios me dio los mejores abuelitos del mundo.

A mi mascota Scott por llenar mis alegrías día tras día.

RESUMEN

La investigación se desarrolló en la Región Amazónica Ecuatoriana, en el área de horticultura del Centro de Investigación Posgrado y Conversación Amazónica (CIPCA), perteneciente a la Universidad Estatal Amazónica, ubicada en el Cantón Carlos Julio Arosemena Tola, Provincia de Napo. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de tres abonos orgánicos sobre el desarrollo morfofisiológico y el rendimiento en el cultivo de *Beta vulgaris var. Cicla* (acelga) en condiciones de campo abierto, con un diseño de bloques completos al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos evaluados fueron T1: incorporación de 2 kg/ m^2 de compost, T2: 1,5 kg/ m^2 de pollinaza, T3: 2,5 kg/ m^2 de humus y T4 testigo sin la adición de abonos. Los resultados obtenidos revelaron que, en cada variable estudiada, el mejor tratamiento fue T1 en el que se utilizó 2 kg/m^2 de compost, logrando en los parámetros morfológicos un promedio de altura de 31,63 cm, diámetro de tallo de 1,7 cm, 6,38 hojas verdaderas y que para los índices fisiológicos registró un promedio de área foliar de 0,11 m^2, y que a los 60 días obtuvo el mayor peso en masa fresca de la planta, con un rendimiento agrícola de 6730 kg/ha. Se muestra que en la Amazonia es posible sembrar hortalizas de ciclo corto por los buenos resultados obtenidos con la aplicación de abonos orgánicos como mejoradores del suelo.

Palabras clave: Compost, pollinaza, humus, morfofisiólogico, acelga.

.

ABSTRACT

The research was carried out in the Ecuadorian Amazon Region, in the horticultural area of the Amazon Postgraduate Research and Conversation Center (CIPCA), belonging to the Universidad Estatal Amazónica, located in the Carlos Julio Arosemena Tola Cantón, Napo Province. The objective of this work was to evaluate the effect of three organic fertilizers on morphophysiological development and yield in the cultivation of *Beta vulgaris var. Cycla* (chard) in open field conditions, with a randomized complete block design with four treatments and three repetitions. The treatments evaluated were T1: incorporation of 2 kg/m^2 of compost, T2: 1,5 kg/m^2 of chicken manure, T3: 2,5 kg/m^2 of humus and T4 control, without the addition of fertilizers. The results obtained revealed that, in each variable studied, the best treatment was T1 in which 2 kg/m^2 of compost was used, achieving in the morphological parameters an average height of 31,63 cm, stem diameter of 1,7 cm, 6,38 true leaves, as well as for the physiological índices, T1 registered an average of 0,11 m^2 in the foliar area, and after 60 days, it obtained the greatest weight in fresh mass of the plant, with an agricultural yield of 6730 kg/ha. It is shown that in the Amazon Región, it is possible to sow short-cycle vegetables due to the good results obtained with the application of organic fertilizers as soil improvers.

Keywords: Compost, chickpea, humus, morphophysiologist, chard.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I 1

1.1 INTRODUCCIÓN 1

1.2 JUSTIFICACIÓN 2

1.3 PLATEAMIENTO DEL PROBLEMA. 3

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA. 3

1.5 OBJETIVOS. 3

1.5.1 OBJETIVO GENERAL. 3

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS. 3

CAPÍTULO II 4

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN 4

2.1 PRODUCCIÓN DE LAS HORTALIZAS EN EL ECUADOR. 4

2.2 IMPORTANCIA DE LAS HORTALIZAS. 4

2.3 ORIGEN, DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA Y CARACTERÍSTICAS DE *Beta vulgaris var. cicla* (acelga). 5

2.4 IMPORTANCIA DE ABONOS ORGÁNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL SUELO Y SUS USOS EN HORTALIZAS. 6

2.5. TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS. 7

2.5.1. COMPOST 7

2.5.2. POLLINAZA 8

2.5.3. HUMUS 8

2.6 ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS TIPOS DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL DESARROLLO MORFOFISIOLÓGICO Y PRODUCTIVO DE HORTALIZAS DE HOJAS. 9

2.7 MANEJO DEL CULTIVO EN CONDICIONES DE CAMPO Y CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS. 10

2.7.1 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS Y SUELOS: 10

2.7.2 PREPARACIÓN DEL SUELO PARA LA SIEMBRA 10

2.7.3 LABORES CULTURALES 10

2.7.4 SISTEMA DE SIEMBRA. 10

CAPITULO III 12

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. 12

3.1 LOCALIZACIÓN 12

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN. 12

3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN. 13

3.4 CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO DE INVESTIGACIÓN. 13

3.4.1 TRATAMIENTOS A UTILIZAR 13

3.5 FACTORES DE ESTUDIO. 14

3.5.1. VARIABLES INDEPENDIENTES. 14

3.5.2. VARIABLES DEPENDIENTES. 14

3.6. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL PARA LA SIEMBRA DE *Beta vulgaris var. cicla* (acelga). 14

3.6.1. PREPARACIÓN DEL ÁREA PARA EL EXPERIMENTO DEL CULTIVO. ..14

3.6.2 PLANTACIÓN DE *Beta vulgaris var. cicla* (acelga). 15

3.6.3. FORMA Y DOSIS DE APLICACIÓN DE COMPOST, POLLINAZA Y HUMUS, EN LAS PARCELAS EXPERIMENTALES. 16

3.6.3.1. APLICACIÓN DE COMPOST, POLLINAZA Y HUMUS COMO FERTILIZANTE EN EL CULTIVO DE Beta vulgaris var. Cicla (acelga). 16

3.6.4. MEDICIONES Y OBSERVACIONES REALIZADAS AL CULTIVO DE ACELGA EN CONDICIONES DE CAMPO ABIERTO. 17

3.6.4.1. ALTURA (cm) 17

3.6.4.2. DIÁMETRO DE TALLO (cm) 17

3.6.4.3. NÚMERO DE LAS HOJAS 18

3.6.4.4. PESO DE MASA VERDE (g.) 18

3.6.4.5 PESO DE MASA SECA (g.) 18

3.6.4.6 ÁREA FOLIAR (AF) (m2). 19

3.6.4.7. RENDIMIENTO AGRÍCOLA 19

3.7 PROCESAMIENTO DE DATOS 19

3.8 MATERIALES Y EQUIPOS. 20

3.8.1 MATERIALES 20

3.8.2 EQUIPOS 20

CAPITULO IV 21

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 21

4.1 ALTURA DE LAS PLANTAS DE *Beta vulgaris var. Cicla* (acelga). 21

4.2 DIÁMETRO DEL TALLO DE LAS PLANTAS DEL CULTIVO DE *Beta vulgaris var. Cicla* (acelga). 22

4.3. NÚMERO DE HOJAS DE LAS PLANTAS DEL CULTIVO DE Beta vulgaris var. Cicla (acelga). 23

4.4. EFECTO DE TRES ABONOS ORGÁNICOS PARA EL CULTIVO DE *Beta vulgaris var. Cicla* (acelga) A CAMPO ABIERTO EN CONDICIONES AMAZÓNICAS SOBRE INDICADORES FISIOLÓGICOS. 24

4.5. ACUMULACIÓN DE MASA FRESCA Y SECA DEL CULTIVO DE *Beta vulgaris var. Cicla* (acelga). 26

4.6. RENDIMIENTO AGRÍCOLA DEL CULTIVO DE *Beta vulgaris var. Cicla* (acelga) EN CONDICIONES DE CAMPO ABIERTO. 27

CAPITULO V 28

5.1 CONCLUSIONES 28

5.2 RECOMENDACIONES 28

CAPITULO VI 29

6. BIBLIOGRAFÍA 29

CAPITULO VII 34

7.ANEXOS 34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. *Ubicación del Centro de Investigación Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA).* 12
Figura 2. Lugar del experimento (CIPCA). 14
Figura 3. Preparación de terreno y construcción de canteros. 15
Figura 4. División de parcelas por tratamientos. 15
Figura 5. Plantación de Beta vulgaris var. Cicla (acelga). 16
Figura 6. Aplicación de abonos orgánicos; compost(A), pollinaza(B) y humus(C) en el cultivo de acelga. Fuente: Elaboración propia (2019). 16
Figura 7. Medición de la altura de la planta. 17
Figura 8. Medición del diámetro del tallo. 17
Figura 9. Conteo de hojas verdaderas. 18
Figura 10. Determinación de masa verde. 18
Figura 11. Determinación de masa seca. 19
Figura 12. Medición de largo y ancho de las hojas. 19
Figura 13. Comportamiento de la altura de las plantas en condiciones de campo. 21
Figura 14. Diámetro del tallo a los 10 y 60 días, del cultivo de acelga en condiciones de campo. 22
Figura 15. Número de hojas de las plantas en condiciones de campo abierto. 23
Figura 16. Área foliar de las hojas del cultivo en condiciones de campo abierto. 25
Figura 17. Rendimiento agrícola del cultivo de acelga. 27

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. *Diseño de bloques al azar para el cultivo de acelga en condiciones de campo*. 13
Tabla 2. *Valores de la masa fresca de la planta de acelga en dos momentos a los 30 y 60 días en condiciones de campo abierto*. 26

ÍNDICE DE ANEXOS

Tabla 1. *Dinámica de crecimiento del cultivo de Beta vulgaris var. Cicla (acelga) de 10 hasta los 60 días.*.....34
Tabla 2. *Diámetro del tallo del cultivo de Beta vulgaris var. Cicla (acelga) de 10 y 60 días.* 34
Tabla *3.* *Número de hojas del cultivo de* Beta vulgaris var. Cicla *(acelga) de los 10 hasta 60 días* 34
Tabla 4. *Área foliar del cultivo de Beta vulgaris var. Cicla (acelga).* 35
Tabla 5. *Rendimiento agrícola del cultivo de Beta vulgaris var. Cicla (acelga).*.....35

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

La acelga es un cultivo herbáceo bianual muy productiva que se puede cultivar durante todo el año, ya que es resistente a un amplio rango de temperaturas. La acelga compone una excelente fuente de vitaminas A, C y K, contiene minerales que aporta al ser humano, debido a que es un cultivo muy valioso para mantener una salud estable, (Pleasant, 2015).

La demanda de la horticultura en el mundo ha permitido la producción de variedades de acelga que se han incrementado en mayor superficie, tanto en Europa como en América, algunas de estas: Lyon, Cicla L y Bressane, debido a que pose diferentes cualidades como: excelente sabor, producción abundante y son muy acogidas por su calidad, (Vallejo, y Estrada. 2004).

En el Ecuador no tiene la importancia que debería tener la producción agrícola, aunque no se cuente con la información adecuada para su accionar, y a su vez no se ha realizado una investigación del papel que juegan estos productos, por lo que podría mejorarse en cuanto a la calidad y cantidad. Los productos orgánicos gozan de buena aceptación en los mercados porque no contienen ninguna clase de contaminación y hacen que esto mejoren los ingresos económicos de los agricultores ya que el cultivo de acelga no solo se demanda a nivel nacional sino que también se exporta a diferentes países del continente americano y europeo por su uso tanto en fresco como medicinal por los beneficios que aporta a la nutrición humana, esto hace incrementar el interés de producir hortalizas lo cual beneficia tanto a los agricultores como a los exportadores, (III Censo Nacional Agropecuario, 2010).

La aplicación de abonos orgánicos ha cobrado gran importancia por diversas razones desde un punto de vista económico, su uso se ha fomentado para la agricultura orgánica ya que es una de las alternativas para la mejora en las prácticas agrícolas. Dentro de los sustratos orgánicos sobresalen el compost, gallinaza, pollinaza, biol, humus de lombriz, y otros. A los que se podría adicionar del 15 al 20% de cascarilla de arroz, café, aserrín, turba u otros. Además, la fertilidad del sustrato y del suelo se puede mantener de la siguiente manera: aplicación de enmiendas orgánicas y prácticas fitotécnicas, (Escobar *et al*, 2010).

Los abonos orgánicos calientan el suelo y favorecen el mayor desarrollo de las raíces, principal vía de nutrición de las plantas, su uso es recomendable para toda clase de suelos, especialmente,

para aquellos de bajo contenido en materia orgánica gastados por efectos de erosión y su utilización contribuye a restablecer suelos idóneos para la agricultura, (Restrepo, 2014).

1.2 JUSTIFICACIÓN

La producción de hortalizas en el mundo desde 1980 a 2005, ascendió de 324 a 881 millones de toneladas que representa una tasa promedio anual de 4,1 %. Este importante crecimiento se debió principalmente al aumento de la producción en China, que creció a un ritmo de 8,6 % anual; la producción de este país representa casi el 50 % de la producción mundial. Otros países, como la Unión Europea (UE) tuvieron muy escasas tasas de crecimiento por ejemplo Francia con 0,6 % anual, mientras que África, América Central, Caribe y Rusia tuvieron un crecimiento moderado del 3 % por año (Mondino, 2010).

Fernández (2012), plantea que la producción de hortalizas en América, se realiza casi en todo el territorio debido a que posee diversidad de climas, sin embargo, la producción comercial que abastece a los principales centros urbanos de consumo de hortalizas se localiza en determinadas regiones. Estas se han desarrollado por condiciones agroecológicas adecuadas para cada especie hortícola y sobre la base de ventajas competitivas, comerciales obtenidas a partir de su cercanía del mercado, infraestructura, tecnología disponible y de la presencia de los productores con conocimientos sobre la producción de estos cultivos. La horticultura en el Ecuador ha crecido gradualmente a partir de la década de los años 90 hasta el año 2010, debido a que las necesidades alimenticias de la población han cambiado efectivamente hacia un mayor consumo de hortalizas; adicionalmente se está ejecutando la industrialización de algunos productos hortícolas, especialmente en el mercado externo.

En la Región Amazónica del Ecuador (RAE), Provincia de Pastaza, hay poca cultura de sembrar y consumir hortalizas y se fundamenta en que las condiciones climáticas y del suelo de la región no son aptas para estos cultivos, los vegetales que se consumen provienen de la Sierra lo cual hace que los precios de venta sean elevados (Aleman, 2018).

Byron (2010), indica que el uso de abonos orgánicos, en cualquier tipo de cultivos hortícolas, es cada vez más frecuente en la práctica agrícola por dos razones: el abono que se produce es de mayor calidad y el costo es bajo. El empleo de materia orgánica en sistemas de producción

en pequeños espacios, está en dependencia de la fertilidad del suelo utilizando gallinaza, pollinaza, humus de lombriz, biol y otros.

El uso de abonos orgánicos, según Mosquera (2010), es una fuente de vida bacteriana para el suelo y necesario para la nutrición de la planta. Los abonos orgánicos facilitan la degradación de los nutrientes del suelo y permiten que las plantas asimilen y aprovechen de mejor manera ayudando a un óptimo desarrollo de los cultivos.

1.3 PLATEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La situación de la problemática que se da en la Amazonia para la producción de hortalizas está enfocada a las condiciones climáticas como; precipitación, clima, velocidad del viento, altitud y temperatura son limitantes para la producción y el rendimiento del cultivo de acelga, otras hortícolas y cultivos agrícolas en condiciones de campo abierto como alternativa de variación alimentaria para la zona.

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Cómo influye la aplicación de tres abonos orgánicos; compost, pollinaza y humus en los parámetros morfofisiológicos y el rendimiento en el cultivo de *Beta vulgaris var. Cicla* (acelga) a campo abierto en las condiciones del CIPCA?

1.5 OBJETIVOS.

1.5.1 OBJETIVO GENERAL.

Evaluar el efecto de tres abonos orgánicos; compost, pollinaza y humus sobre el desarrollo morfofisilógico y el rendimiento en el cultivo de *Beta vulgaris var. Cicla* (acelga) en condiciones de campo en el CIPCA.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Caracterizar morfofisiológicamente el cultivo de *Beta vulgaris var. Cicla* (acelga) con la aplicación de tres abonos orgánicos en condiciones de campo en área del CIPCA.
- Determinar el rendimiento agrícola en el cultivo de *Beta vulgaris var. Cicla* (acelga) con tres abonos orgánicos en la zona objeto de estudio.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 PRODUCCIÓN DE LAS HORTALIZAS EN EL ECUADOR.

La horticultura en el Ecuador va creciendo lentamente a partir de la década de los años 90, debido a los hábitos alimenticios de cada una de las personas, cambiando indudablemente al mayor consumo de hortalizas, por las exportaciones de algunas hortalizas como esparrago, brócoli y el palmito; posteriormente se está realizando la industrialización de algunos productos hortícolas. La actividad hortícola dentro del país, varia por sus características de sistemas de producción, constituyendo estructuralmente cadenas agroalimentarias en beneficio de la sociedad. Las hortalizas ofrecen aceptables alternativas para los pequeños y medianos productores debido a la gama de variedades de productos, lo cual permite una mayor seguridad para la comercialización en diferentes mercados (Álvarez *et al*, 2014).

Según Ramírez (2012), en los últimos años la agricultura orgánica ha tomado una gran importancia a nivel nacional y mundial, por el beneficio de la población en consumir alimentos sanos y saludables. En el Ecuador va teniendo una gran importancia y acogida para todos los productores sabiendo que es una fuente de ingreso económico y rentable para la familia.

El Ecuador continental está dividido en cuatro regiones: Costa, Sierra, Oriente e Insular , la primera se identifica por tener clima cálido seco y húmedo en cuanto a la topografía es relativamente plano, la segunda tiene un clima templado y frio con algunos valles calientes, por último, la región oriental se especifica por tener clima cálido y húmedo y una topografía plana, en sí el Ecuador está divido en 24 provincias de las cuales 6 son en la región Costa, 11 en la región de la Sierra, 6 en la región Oriente y una de la región Insular (FAO, 2017).

2.2 IMPORTANCIA DE LAS HORTALIZAS.

Según Statista (2013), la producción mundial de las hortalizas en 2013, fue de 24,26 millones de toneladas métricas a nivel mundial. La producción de hortalizas hace referencia a la parte de la planta que se puede consumir cruda o cocinada. El consumo de las hortalizas es benéfico para la salud, ya que son una importante fuente de nutrimentos como las vitaminas A y C, potasio, ácido fólico y fibra dietética. La fibra de las hortalizas ayuda a comprimir los altos niveles de

colesterol y reduce el riesgo de surgir enfermedades coronarias. Las personas que consumen una mayor cantidad de hortalizas como parte de una dieta sana es menos probable que sufran de enfermedades graves. La producción de hortalizas en Asia supuso más de tres cuartas partes de la producción mundial. Además, China fue el mayor productor de hortalizas frescas con un valor de producción de 25.250 millones de dólares estadounidenses. Otros países líderes en la producción de hortalizas son: India, Vietnam, Nigeria y Filipinas.

Saavedra (2013), plantea que el Ecuador dispone de tres regiones con las condiciones ambientales favorables para los cultivos de hortalizas con una gama de especies vegetales que pueden ser consideradas como hortalizas al disponer de una ecología aceptables. La producción de hortalizas es una de las más típicas para el país con un rubro de gran importancia en la estructura de la producción alimentaria y uno de los mejores alimentos vitamínicos.

Según Lok (2005), la horticultura ecuatoriana está concentrada especialmente en la Sierra, tanto por las condiciones edafoclimáticas que posee ella, como por las técnicas utilizadas dentro del sistema de producción. En sí la producción de hortalizas es para pequeños productores por la utilización de mano de obra familiar, mientras que en la parte amazónica hay pocos habitantes que realizan cultivos de hortalizas en pequeños espacios y en condiciones controladas.

Rozano *et al;* (2004), plantea que la acelga es una hortaliza que tiene bajas cantidades de hidratos de carbono, proteínas y grasas, su mayor peso se debe a su alto contenido de agua con un promedio de 95%. Por ello resulta poco energética y constituye un alimento rico en nutrientes reguladores, como ciertas vitaminas, sales minerales y fibra. Es una de las verduras más abundantes en fosfato.

Indica Garcia (2013), que la acelga es muy rica en fibra, se recalca por su efecto benéfico y aporta en la reducción de los niveles de grasa en la sangre y en la prevención del estreñimiento.

2.3 ORIGEN, DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA Y CARACTERÍSTICAS DE *Beta vulgaris var. cicla* (acelga).

Según los primeros informes de su origen las hortalizas se ubican en la región del Mediterráneo y en las Islas Canarias. Aristóteles hace referencia de la acelga en el siglo IV antes de Cristo. La acelga ha sido estimada como alimento básico para la nutrición humana durante mucho tiempo. Según la taxonomía de esta especie. Nuez *et al*; (2008), indica que pertenece al Reino Plantae,

División Magnoliophyta, Clase Magnoliopsida, de Orden Caryophyllales, pertenece a la Familia Quenopodiaceae, Subfamilia, Betoideae, del Genero Beta, su nombre común acelga y su nombre científico *Beta vulgaris.*

Ramírez (2013), manifiesta que entre las características morfológicas y fisiológicas del cultivo se destacan los siguientes aspectos: es una planta bianual de ciclo largo que no forma raíz o fruto comestible. En el primer año de vida es cuando se recolectan las hojas, cuando son jóvenes y tiernas se encuentran ubicadas al pie de la planta en forma de rosetas, su tallo es ramificado y acostilado, con raíz fibrosa y profunda que le permite almacenar reservas para generar nuevas hojas después de cada cosecha. Las semillas son pequeñas y se encuentran encerradas en un pequeño fruto al que comúnmente se le llama milla (realmente es un fruto), el que contiene de tres a cuatro semillas. Durante su floración se necesita un tiempo de temperaturas bajas. El rebrote floral alcanza una altura equivalente de 1.20 m, la inflorescencia está compuesta por un racimo. Las flores son sésiles y hermafroditas logrando aparecer solas o en grupos de dos o tres. El cáliz está compuesto por cinco sépalos y pétalos que presentan un color verdoso. Sus hojas constituyen una parte comestible; son grandes de forma ovalada y acorazonada, van de un color verde claro a oscuro dependiendo de la variedad. posee una penca larga y ancha, de color crema o blanca que se prolonga hasta el limbo.

2.4 IMPORTANCIA DE ABONOS ORGÁNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL SUELO Y SUS USOS EN HORTALIZAS.

Plantea la FAO (2013), que el uso de abonos orgánicos es importante porque es la fuente de vida bacteriana para mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo y necesarios para la nutrición del cultivo. Se espera contribuir el impulso de una metodología apropiada para determinar el desarrollo morfológico del cultivo con la aplicación de buenos abonos orgánicos.

Los abonos orgánicos se obtienen de forma directa e indirecta durante el proceso de descomposición de material orgánica de origen animal o vegetal y se caracteriza por presentar menos de 5% de nutrientes primarios en la descomposición. Además, los abonos orgánicos contienen macro y micronutrientes, sustancias húmicas, enzimas, aminoácidos y bioestimulante que complementan la nutrición de los cultivos y estimulan el proceso de crecimiento,

enraizamiento, floración dando como resultado los mejores rendimientos y productos de calidad. Por esa razón los abonos orgánicos son los más reconocidos como fuente de abonamiento integral para mejorar la fertilidad del suelo, (Altieri, 2009).

Rodríguez (2009), plantea que la producción de hortalizas con la aplicación de enmiendas orgánicas, es una de las prácticas que se ha extendido a escala mundial, debido a la contaminación del ambiente, la cual es una manera de reciclaje eficaz para recolectar desechos orgánicos de la actividad agropecuaria, así como el uso de abonos orgánicos con el fin de reducir imprescindiblemente el uso de fertilizantes químicos evitando la degradación del suelo y perdidas de nutrientes.

2.5. TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS.

2.5.1. COMPOST: La actividad pecuaria genera residuos de animales, conocidos como residuos orgánicos, a partir de los cuales se puede obtener un producto de gran utilidad para la agricultura denominado compost. Es un material con aspecto de tierra orgánica, olor agradable de color obscuro, que resulta de la descomposición de residuos orgánicos por la influencia de varios microorganismos en presencia del oxígeno, (Rojas, 2015).

Román (2013), indica que la aplicación del compost en horticultura es normalmente de 4-5 kg/m^2 en el terreno previamente laborado, en cultivos extensivos, la aplicación es de 7-10 t/ha.

Mezo (2015), plantea que el compost es unos de los mejores abonos orgánicos que se puede obtener de forma fácil y a menor precio, siendo un producto estable con multitud de propiedades beneficiosas para los suelos y las plantas; que se consigue tras la biodegradación de residuos orgánicos como restos de cocina y restos de jardín, lo cual garantiza a las plantas una reserva de sustancias nutritivas; favorecen la retención y absorción del agua; facilita la circulación del aire y limita los cambios bruscos, tanto de humedad, como de la temperatura, con el fin de mantener la fertilidad de suelo y con excelentes resultados en el rendimiento de los cultivos hortícolas.

El uso del compost en las huertas como en los jardines ayuda a mejorar considerablemente las características del suelo, evitando el uso de fertilizantes químicos, pesticidas y además reduce el agua de riego, por lo tanto, esto hace que los productos sean cultivados sanamente evitando la contaminación del medio ambiente.

2.5.2. POLLINAZA: Es una de las alternativas muy favorables donde ayuda a mantener los requerimientos nutricionales de la planta sin afectar al suelo y mejorando a la productividad de los cultivos, por lo visto la aplicación de una o más dosis contribuye a incrementar el crecimiento estructural y el rendimiento de la planta con una dosificación de 10t/ha, **(**Quevedo, Del Castillo 2007).

La pollinaza es un excremento de pollo más rico en macro y micro nutrientes en comparación con cualquier otro estiércol. Un 50% de N total está disponible para el aprovechamiento para las plantas. Además, como fertilizante es un benéfico para mejorar las propiedades físicas del suelo, como la retención del agua, permeabilidad e infiltración.

La pollinaza es una de las materias primas más importantes para la producción de abonos orgánicos como acondicionadores del suelo con el alto contenido de nitrógeno (N), fosforo (P) y otros nutrientes muy favorables para la fertilización, por lo tanto, aporta microorganismos que benefician a la agricultura y repone materia orgánica perdida en el suelo, este residuo se debe estabilizar química, biológica y físicamente antes de la aplicación evitando la contaminación del ambiente y la salud humana, (ICA, 2016).

2.5.3. HUMUS: Este abono orgánico se utiliza para transformar a materia biológica con la ayuda de microorganismos, es uno de los aportes más importantes de la lumbricultura, el sistema digestivo de las lombrices mineraliza y humifican la materia biológica, lo cual es un alimento muy asimilable por la planta, (Escobar, 2013).

Según Salas, (2008), la aplicación de este abono orgánico en la horticultura se sugiere que puede ser de 1 kg/planta con alguna incidencia en efecto en el rendimiento del cultivo de forma positiva debido a que los resultados pueden superar más del 30% en su totalidad con una aplicación entre 15- 40 t/ha.

La excreta de la lombriz es 100% natural, lo cual se obtiene de la transformación de residuos orgánicos compostado por medio de la lombriz roja, posteriormente para ser utilizado como abono orgánico en suelos degradados. La composición y la calidad depende del valor nutritivo y de los desechos que consume la lombriz, mientras más variado es el origen de los alimentos mayor valor nutritivo tendrá. La aplicación de este abono orgánico facilita la absorción de los elementos de manera inmediata por lo tanto su pH es neutro el cual permite aplicar en contacto

con la raíz (García *et al*, 2013).La aplicación de este abono orgánico mejora la estructura y equilibrio del terreno, haciendo que aumente la capacidad de producción, además contiene hormonas vegetales y nutrientes, lo cual se traduce en una importante carga bacteriana que ayuda a degradar nutrientes de forma asimilable para las plantas.

2.6 ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS TIPOS DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL DESARROLLO MORFOFISIOLÓGICO Y PRODUCTIVO DE HORTALIZAS DE HOJAS.

Según Saldaña, *et al;* (2014), el uso de fertilizantes orgánicos es una práctica común para incrementar los rendimientos de los cultivos, por lo tanto, la fertilización tiene un efecto sobre la dinámica de crecimiento de los microorganismos del suelo que desarrollan funciones, entre las que se destacan la formación de humus, lo cual ayuda al desarrollo morfológico de la planta como: altura, diámetro del tallo, numero de hojas.

Las hortalizas de hojas necesitan grandes cantidades de nitrógeno para la formación de tallos y hojas, mostrando que esta planta contiene nitrógeno, altos contenidos de fosforo, potasio, calcio, magnesio y micronutrientes (Alemán, *et al;* 2018).

Alemán *et al*, (2018), plantea que la fertilización orgánica es parte del manejo agronómico de los cultivos con el propósito de satisfacer los requerimientos de nutrientes, por el motivo que el suelo no puede proveerlos en su totalidad. En la actualidad una de las técnicas más utilizadas en la horticultura para incrementar la producción de hortalizas es la aplicación de los fertilizantes orgánicos, la cual consiste en utilizar los residuos orgánicos, para restaurar la materia orgánica en el suelo y así aumentar la capacidad de retención de nutrientes, en si la fertilización orgánica es una concepción agroecológica del desarrollo agrícola donde se utilizan opciones tecnológicas con el fin de producir alimentos sanos y de calidad, protegiendo al ambiente y la salud humana.

2.7 MANEJO DEL CULTIVO EN CONDICIONES DE CAMPO Y CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS.

Para el cultivo de acelga y su manejo para la obtención del rendimiento se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

2.7.1 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS Y SUELOS: La acelga se puede cultivar desde zonas cálidas moderadas (1.200 m.s.n.m) hasta zonas de clima frio; no resiste a heladas y granizo (2.500 m.s.n.m) preferiblemente se necesitan climas suaves que puedan sobrevivir tomando en cuenta que la temperatura no baje menos de 5º C siendo su máximo 33º C. la temperatura perfecta de la producción es de 15 a 18º C. Su producción es más elevada cuando el clima es más fresco, pero pueden soportar y producir en climas calientes. Una zona con iluminación difusa o con sol ligero, sería perfecto para que el cultivo no floreciera en verano. En climas tropicales o subtropicales también se puede sembrar en zonas elevadas (Ramírez, 2013).

2.7.2 PREPARACIÓN DEL SUELO PARA LA SIEMBRA: Antes de plantar el cultivo se deberá preparar el terreno de manera apropiada. Es sumamente importante el suministro de abonos orgánicos, la cantidad adecuada de 2 a 3 kg/m^2. Este abono debe mezclarse bien con la tierra e introducirse hasta una profundidad de 30 a 35 cm, (Gagliano y Curro, 2012).

2.7.3 LABORES CULTURALES: Dentro del mantenimiento se realiza el deshierbe con el objetivo de evitar el crecimiento de las malezas que afectan al cultivo procediendo a limpiar el terreno manualmente las hierbas, esta limpieza también favorece a la oxigenación y ventilación del suelo y de la planta, (Tonelli, 2010).

2.7.4 SISTEMA DE SIEMBRA: la acelga se puede cultivar de dos formas distintas: para cosecha rápida, la cual se cosechan las plantas a los dos meses de siembra o para el deshoje, En países industrializados con la utilización de nuevas tecnologías la acelga cuenta con gran demanda y se realiza la siembra directa. Las distancias exactas bajo este sistema son de 75 a 105 cm entre surcos, sembrando en chorrillo para seguidamente ralear a 30 o 35 cm entre plantas. La siembra directa necesita 12 kg de semillas por hectárea, la semilla germina entre 4 a 5 días, considerando 65% como una tasa se germinación muy buena. La forma más común de cultivar

la acelga es empleando el método de almacigo y trasplante. El tiempo que va desde la siembra al trasplante es de 30 a 40 días, (Goites, 2008).

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.1 LOCALIZACIÓN

La investigación se realizó en el área hortícola del Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA), localizado en la Provincia Napo, en el Cantón Arosemena Tola; a cuarenta y cinco minutos de la vía Puyo -Tena km 44 junto a la desembocadura del rio Piatua y Anzu, ver (Figura 1). El CIPCA presenta un ambiente tropical con una precipitación anual de 4000 mm, la humedad relativa es de 80% y la temperatura varía entre 15 a 25º C. Su topografía se caracteriza por relieve ligeramente ondulado sin pendientes pronunciadas, con mesetas naturales de gran extensión; la altitud varía entre los 580 y 990 m.s.n.m. El suelo tiene una composición muy heterogénea.

Fuente: Google maps (2019).

Figura 1. *Ubicación del Centro de Investigación Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA).*

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.

La modalidad de investigación que se aplicó fue experimental donde se analizaron las variables dependientes: número de hojas, altura, diámetro, largo y ancho. En las variables independientes se analizaron el efecto de los sustratos compost, pollinaza y humus. Con la finalidad de obtener relaciones existentes entre sí, lo cual se puede llegar a conclusiones relativas de acuerdo al ciclo vegetativo del cultivo de *Beta vulgaris var. Cicla* (acelga), en condiciones de campo abierto bajo el contexto Amazónico.

3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.

Para el proyecto de investigación se tendrá en cuenta un Diseño de Bloques al Azar, para el estudio del efecto de tres abonos orgánicos del cultivo, con cuatro tratamientos y tres repeticiones en los cuales se utilizarán 12 parcelas.

3.4 CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

Las parcelas tuvieron una longitud de 4 m de largo por 1,5 m de ancho y una distancia entre parcelas de 0,50 m, con un tamaño total de la parcela de 6 m^2, utilizando 30 plantas por tratamiento con un total de 360 plantas experimentales. Además, para la aplicación de los abonos orgánicos (compost, pollinaza y humus), como dosis a seleccionar se utilizó criterios de diferentes fuentes de investigaciones (Figura 2).

T: Tratamientos

R: Replicas

3.4.1 TRATAMIENTOS A UTILIZAR

- ✓ Tratamiento 1: 2 kg/ m^2 de compost
- ✓ Tratamiento 2: 1,5 kg/ m^2 de pollinaza
- ✓ Tratamiento 3: 2,5 kg/ m^2 de humus
- ✓ Tratamiento 4: testigo

Tabla 1. *Diseño de bloques al azar para el cultivo de acelga en condiciones de campo.*

RI	RII	RIII
Compost T1	Testigo T4	Humus T3
Pollinaza T2	Compost T1	Testigo T4
Humus T3	Pollinaza T2	Compost T1
Testigo T4	Humus T3	Pollinaza T2

Los números romanos representan las réplicas. **Fuente:** Elaboración propia (2019).

3.5 FACTORES DE ESTUDIO.

3.5.1 VARIABLES INDEPENDIENTES.

Se utilizó diferentes tipos de abonos orgánicos para el experimento, con cuatro tratamientos T1Compost, T2Pollinaza, T3Humus y T4Testigo, cada tratamiento tuvo 3 repeticiones donde se evaluaron 10 plantas por replica.

3.5.2 VARIABLES DEPENDIENTES.

Evaluación de la altura de la planta (cm), diámetro del tallo (mm), número de hojas, largo y ancho de las hojas (cm), área foliar, masa fresca y seca y rendimiento agrícola.

3.6 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL PARA LA SIEMBRA DE *Beta vulgaris var. cicla* (acelga).

3.6.1 PREPARACIÓN DEL ÁREA PARA EL EXPERIMENTO DEL CULTIVO.

Se realizó la limpieza del terreno, utilizando materiales apropiados para el suelo para el retiro de troncos y raíces se utilizó palas y machetes palas, con la ayuda de un tractor se procedió al movimiento de la tierra, posteriormente se realizó las delimitaciones de las parcelas donde se va a establecer el experimento del cultivo (Figura 2).

Figura 2. Lugar del experimento (CIPCA).

Fuente: Elaboración propia (2019).

Se estableció el experimento a campo abierto con sus respectivas dimensiones, 4m de largo por 1,5m de ancho con un total de área de 6m2 por tratamiento, para lo cual se procedió a preparar el suelo, utilizando el motocultor (Figura 3).

Figura 3. Preparación de terreno y construcción de canteros.

Fuente: Elaboración propia (2019).

Se realizó la división de las parcelas experimentales. El experimento se estableció en un área total de 96,26 m^2 con un largo de 4m por 1,5m de ancho por tratamiento, separadas con un pasillo de 0,50m de ancho entre cada tratamiento (Figura 4).

Figura 4. División de parcelas por tratamientos.

Fuente: Elaboración propia (2019).

3.6.2 PLANTACIÓN DE *Beta vulgaris var. cicla* (acelga).

La plantación se realizó cuando las plántulas tenían 4 hojas verdaderas, de forma manual con una distancia de 0,40 m entre plantas y 0.35 m entre hileras y un total de 30 plantas por tratamiento (Figura 5).

Figura 5. Plantación de *Beta vulgaris var. Cicla* (acelga).

Fuente: Elaboración propia (2019).

3.6.3 FORMA Y DOSIS DE APLICACIÓN DE COMPOST, POLLINAZA Y HUMUS, EN LAS PARCELAS EXPERIMENTALES.

3.6.3.1 APLICACIÓN DE COMPOST, POLLINAZA Y HUMUS COMO FERTILIZANTE EN EL CULTIVO DE Beta vulgaris var. Cicla (acelga).

La aplicación de los abonos orgánicos; compost, pollinaza y humus se realizó después de 15 días de trasplante del cultivo utilizando 12 kg de compost por parcela con una dosificación de 0,40 kg/ planta, de la misma forma utilizando 8 kg de pollinaza por parcela con una dosificación de 0,27 kg/ planta y 15 kg de humus por parcela con una dosificación de 0,50 kg/ planta, la cual se aplicó de forma manual alrededor de cada planta (Figura 6).

A: Aplicación de compost.

B: Aplicación de pollinaza.

C: Aplicación de humus.

Figura 6. Aplicación de abonos orgánicos; compost(A), pollinaza(B) y humus(C) en el cultivo de acelga. Fuente: Elaboración propia (2019).

3.6.4 MEDICIONES Y OBSERVACIONES REALIZADAS AL CULTIVO DE ACELGA EN CONDICIONES DE CAMPO ABIERTO.

Se realizaron evaluaciones morfológicas y fisiológicas cada 10 días hasta completar el ciclo vegetativo del cultivo, seleccionando 10 plantas al azar de cada replica por tratamiento.

3.6.4.1 ALTURA (cm): Una vez definida las hojas verdaderas del cultivo se procedió a medir la altura desde la superficie del suelo hasta la yema apical utilizando una regla como instrumento de medida (Figura 7), desde los 15 hasta 60 días después de la plantación con un lapso cada 10 días con la finalidad de determinar la dinámica de crecimiento del cultivo.

Figura 7. Medición de la altura de la planta.

Fuente: Elaboración propia (2019).

3.6.4.2 DIÁMETRO DE TALLO (cm): Se utilizó un pie de rey para determinar el diámetro del tallo de la planta (Figura 8).

Figura 8. Medición del diámetro del tallo.

Fuente: Elaboración propia (2019).

3.6.4.3 NÚMERO DE LAS HOJAS: Se realizó el conteo de las hojas verdaderas durante el ciclo vegetativo de 10 plantas/ réplica. (Figura 9).

Figura 9. Conteo de hojas verdaderas.

Fuente: Elaboración propia (2019).

3.6.4.4 PESO DE MASA VERDE (g.) Se realizó la cosecha del cultivo por tratamiento, con todos los órganos de la planta, insertando en un recipiente o funda y pesar en una balanza analítica se apuntó el peso obtenido por tratamiento y replica (Figura 10).

Figura 10. Determinación de masa verde.

Fuente: Elaboración propia (2019).

3.6.4.5 PESO DE MASA SECA (g.) Se utilizó el material que fue seleccionado para el peso de masa verde, donde se procedió a poner cada órgano de la planta en un recipiente o funda para posteriormente colocar en una estufa, a una temperatura de 60°C durante 72 horas se realizó a los 30 y 60 días (Figura 11).

Figura 11. Determinación de masa seca.

Fuente: Elaboración propia (2019).

3.6.4.6 ÁREA FOLIAR (AF) (m2). Se determinó en relación del número de las hojas por el largo y ancho de la hoja, se realizó entre 15 a 60 días (Figura 12).

Figura 12. Medición de largo y ancho de las hojas.

Fuente: Elaboración propia (2019).

3.6.4.7. RENDIMIENTO AGRÍCOLA: Se realizó el peso del follaje por parcela en kg/ha.

3.7 PROCESAMIENTO DE DATOS.

El análisis estadístico de los datos para el cultivo de acelga en condiciones de campo; se analizó utilizando el programa de SPSS versión 22,0. Se analizó las variables morfológicas y a través

de un análisis de varianza para comparar las diferencias entre las medias se utilizó la prueba de Tukey al 95% para $p \leq 0,05$.

3.8 MATERIALES Y EQUIPOS.

3.8.1 MATERIALES

- ✓ Hojas de registro (formulario para tomar datos).
- ✓ Tablero registros individuales (Actividad diaria)
- ✓ Cinta métrica
- ✓ Rastrillo
- ✓ Pala
- ✓ Azadón
- ✓ Piola
- ✓ Plantas de acelga
- ✓ Pie de rey
- ✓ Regla
- ✓ Esfero

3.8.2 EQUIPOS

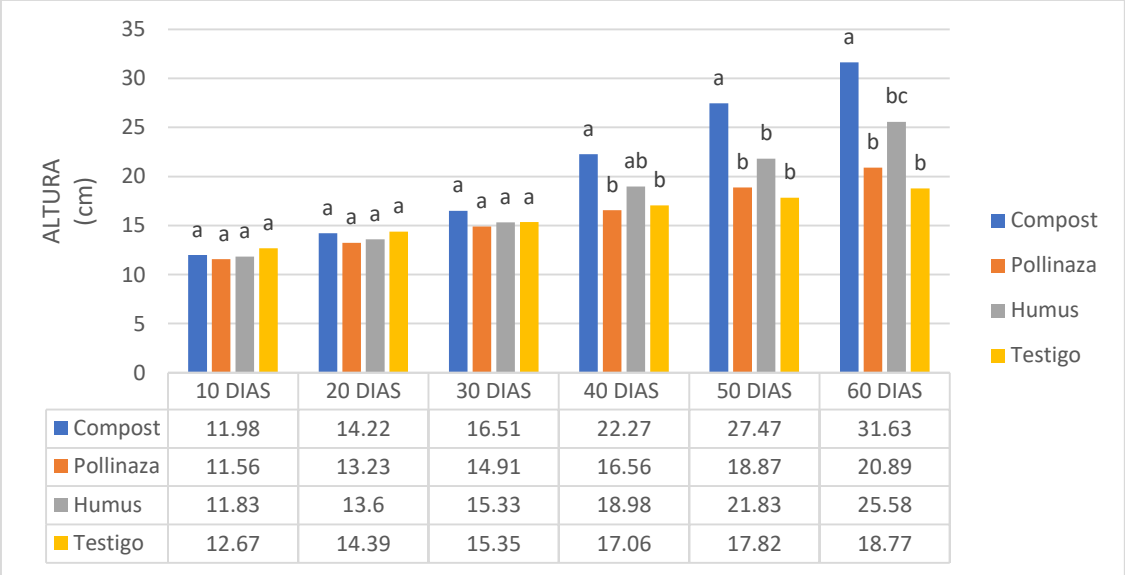
- ✓ Cámara fotográfica (Samsung)
- ✓ Computadora portátil (HP)
- ✓ Estufa
- ✓ Balanza analítica
- ✓ Motocultor
- ✓ Tractor

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ALTURA DE LAS PLANTAS DE *Beta vulgaris var. Cicla* (acelga).

En la figura 13, se muestra el comportamiento de la altura en condiciones de campo abierto bajo el contexto amazónico para el cultivo de la acelga, desde los 10 hasta los 60 días, observándose que existe diferencias significativas para los tratamientos estudiados con relación a las mediciones que se realizaron (Anexo 1), siendo el de mayor altura el tratamiento T1 (compost) con un promedio de 31,63 cm, seguido por los tratamientos T3 (humus) y T2 (pollinaza) que alcanzaron una altura máxima de 25,68 cm y 20,89 cm respectivamente. El tratamiento T4 fue el de menor altura con un promedio de 18, 77 cm.



	10 DIAS	20 DIAS	30 DIAS	40 DIAS	50 DIAS	60 DIAS
Compost	11.98	14.22	16.51	22.27	27.47	31.63
Pollinaza	11.56	13.23	14.91	16.56	18.87	20.89
Humus	11.83	13.6	15.33	18.98	21.83	25.58
Testigo	12.67	14.39	15.35	17.06	17.82	18.77

Figura 13. Comportamiento de la altura de las plantas en condiciones de campo.

Letras diferentes denotan diferencia estadistica para p≤ 0.05 con prueba de Tukey 95%

Fuente: Elaboración propia (2019).

Estos resultados podrían estar dado por la absorción eficiente de los nutrientes que aporta el compost al suelo y por lo tanto una mayor absorción por parte de las plantas y además mayor permanencia de macro y micro elementos que facilitó el incremento en la altura. No correspondiendo a lo planteado por Carrasco, Chilan, Mena. (2018) que indican para el cultivo de acelga utilizando abonos orgánicos se obtuvieron una altura de 26,33 cm. Además, Mita

(2016), plantea que para el cultivo de acelga el uso de abonos orgánicos, bajo condiciones homogenicas del suelo hay una mayor absorción de nutrientes a través de los tejidos especializado por la raíz.

4.2 DIÁMETRO DEL TALLO DE LAS PLANTAS DEL CULTIVO DE *Beta vulgaris var. Cicla* (acelga).

En cuanto a este parámetro se observa en la (Figura 14), el diámetro de la planta en condiciones de campo abierto bajo el contexto amazónico para el cultivo de acelga, la cual a los 10 días no hubo diferencias significativas entre los cuatro tratamientos estudiados, y sí a los 60 días para los tratamientos estudiados en relación a las mediciones que se realizaron (Anexo 2), siendo los tratamientos de mejor comportamiento T1 (Compost) y T3 (Humus) con 1,7 cm y 1,15 cm respectivamente, sin diferencias significativas, seguidamente T2 (Humus) con 0,87 cm y por último el T4 (Testigo) con menor grosor del tallo con 0,72 cm.

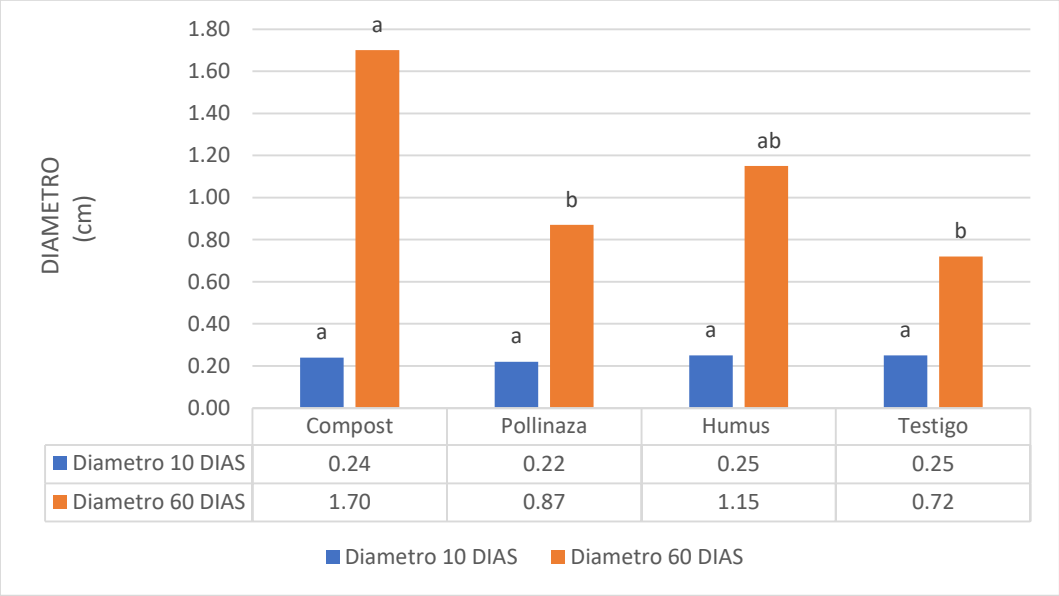


Figura 14. Diámetro del tallo a los 10 y 60 días, del cultivo de acelga en condiciones de campo.

Letras diferentes denotan diferencia estadística para p≤ 0.05 con prueba de Tukey 95%.

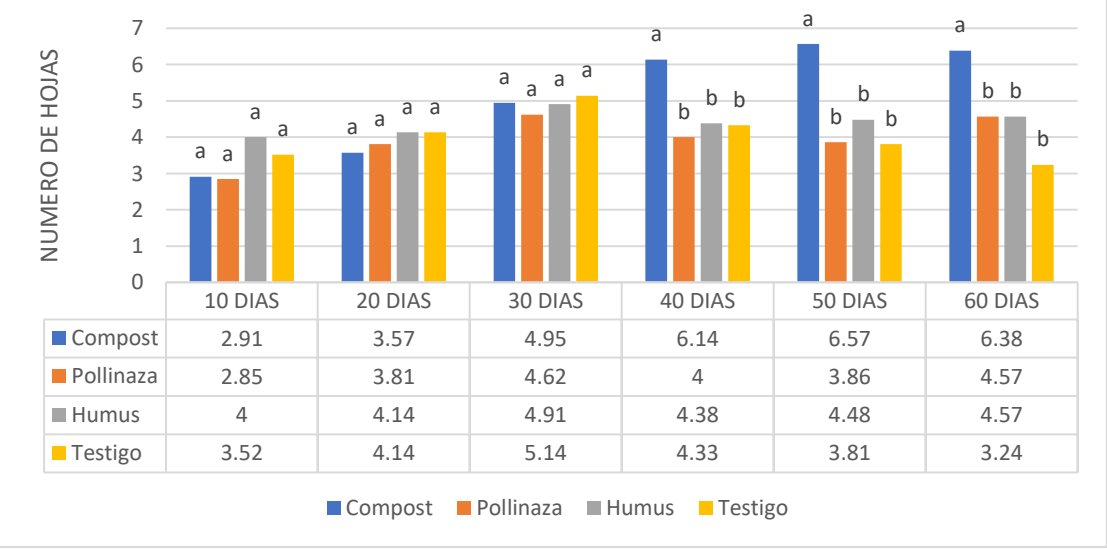
Fuente: Elaboración propia (2019).

Estos resultados pudieran estar dado a la cantidad de abono aplicado al cultivo, donde hubo una mayor penetración de macro y micro nutrientes la cual facilito una activación fisiológica y

estimular el desarrollo del diámetro del tallo y del follaje. No corresponde a lo planteado Rodríguez, *et al* (2016), donde indican que el cultivo de acelga bajo condiciones controladas utilizando abonos orgánicos obtuvieron un diámetro de 1,3 cm. Además, Arana. (2008), indica que la aplicación de enmiendas orgánicas favorece el desarrollo de las plantas con una mejora significativa en los contenidos de NPK del suelo que afirmaron una mayor eficiencia en nutrientes en presencia de abonos orgánicos.

4.3 NÚMERO DE HOJAS DE LAS PLANTAS DEL CULTIVO DE *Beta vulgaris var. Cicla* (acelga).

En la figura 15, se puede apreciar el comportamiento de número de hojas para el cultivo de acelga, observando que a partir de los 40 días después del trasplante hubo diferencias significativas para los tratamientos estudiados, (Anexo3), siendo el mejor comportamiento en cuanto a este parámetro el T1 Compost con un promedio de 6,38 hojas verdaderas, seguido por los tratamientos T2 Pollinaza y T3 Humus con 4,7 hojas verdaderas y el T4 Testigo resulto ser el menor con un promedio de 3,24 hojas verdaderas.



	10 DIAS	20 DIAS	30 DIAS	40 DIAS	50 DIAS	60 DIAS
Compost	2.91	3.57	4.95	6.14	6.57	6.38
Pollinaza	2.85	3.81	4.62	4	3.86	4.57
Humus	4	4.14	4.91	4.38	4.48	4.57
Testigo	3.52	4.14	5.14	4.33	3.81	3.24

Figura 15. Número de hojas de las plantas en condiciones de campo abierto.

Letras diferentes denotan diferencia estadistica para p≤ 0.05 con prueba de Tukey 95%.

Fuente: Elaboración propia (2019).

Resaltando estos resultados pudiera estar dado, debido a la tasa de crecimiento de las hojas debido a la expansión de células jóvenes las cuales son producidas por la división celular en los

tejidos meristemáticos la cual depende de la aplicación de abonos orgánicos. No correspondiendo a lo planteado Hoyo (2009), donde indica para el cultivo de acelga que la aplicación de abonos orgánicos es importante para el desarrollo de la planta aportando elementos que proporcionan vigor y fortaleza a la planta, donde obtuvieron un promedio de 13.33 hojas verdaderas.

Además, Wassenaar *et al*. (2014), plantean que la aplicación de abonos orgánicos contribuye a una serie de cualidades, entre las que destacan su capacidad para mejorar las condiciones físicas y químicas del suelo, ayudando a sustituir las pérdidas de materia orgánica y estimular la actividad biológica entre ellos están los mejores abonos orgánicos como; humus de lombriz, compost, abonos verdes, ceniza etc.

4.4 EFECTO DE TRES ABONOS ORGÁNICOS PARA EL CULTIVO DE *Beta vulgaris var. Cicla* (acelga) A CAMPO ABIERTO EN CONDICIONES AMAZÓNICAS SOBRE INDICADORES FISIOLÓGICOS.

En la figura 16, se muestra el comportamiento del área foliar para el cultivo de acelga, cabe destacar que los primeros 30 días después del trasplante no hubo diferencias significativas, y si hubo a partir de los 40 hasta 60 días para los tratamientos estudiados (Anexo 4), y se puede apreciar que el mejor tratamiento fue T1(Compost) y T3 (Humus) con 0,11 m^2 y 0,05 m^2 de área foliar. Seguido por el tratamiento T2(Pollinaza) con 0,03 m^2 y con menor el T4 (Testigo) con 0,02 m^2 de área foliar.

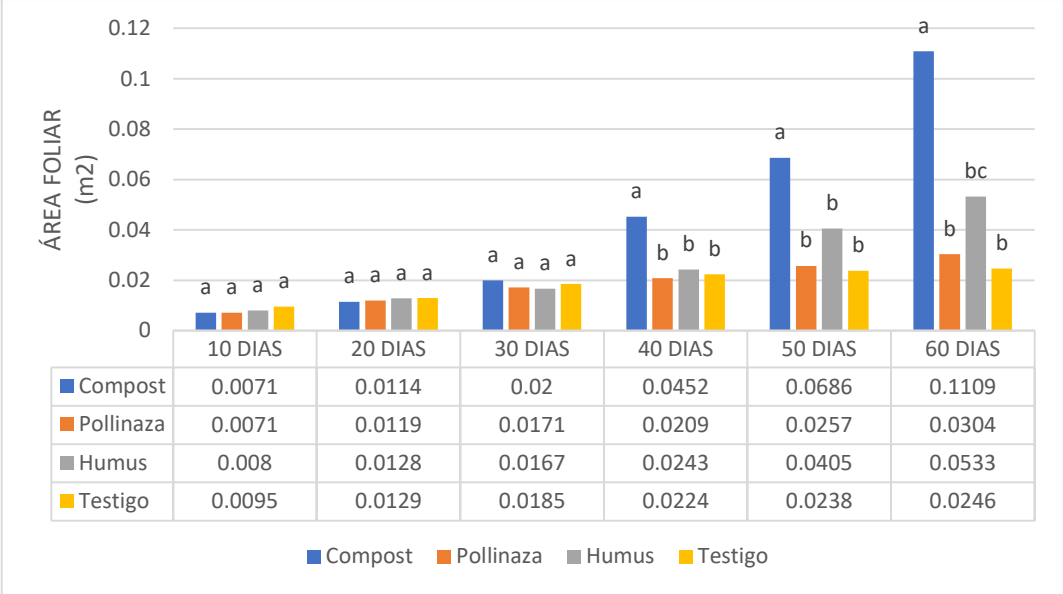


Figura 16. Área foliar de las hojas del cultivo en condiciones de campo abierto.

Letras diferentes denotan diferencia estadistica para p≤ 0.05 con prueba de Tukey 95%.

Fuente: Elaboración propia (2019).

La respuesta mostrada pudiera estar dada por el adecuado suministro de nutrientes por parte de los biofertilizantes para un mayor desarrollo foliar, teniendo en cuenta que el follaje de este cultivo se utiliza para la nutrición del ser humano como también para los animales, mientras más desarrollado sea mayor es el rendimiento debido a la cantidad de masa seca que la planta puede acumular durante su ciclo vegetativo.

No correspondiendo a lo expuesto con Mirabal, (2009), quien menciona que la estructura del terreno y la materia orgánica, es un factor de gran importancia para el desarrollo del sistema radical ya que permite la absorción de nutrientes, donde obtuvieron un área foliar de 0.07 m2. Además, Escobar, (2013), plantea que la aplicación de humus como abono orgánico aumenta la reabsorción de los minerales que se encuentran en el suelo como; fosforo, potasio, hierro, magnesio, nitrógeno entre otros.

4.5 ACUMULACIÓN DE MASA FRESCA Y SECA DEL CULTIVO DE *Beta vulgaris var. Cicla* (acelga).

La Tabla 2, muestra los valores de masa fresca y seca del cultivo de acelga, la cual se realizó en dos momentos a los 30 y 60 días después del trasplante, en relación al peso fresco y seco de cada órgano de la planta, observando que existe diferencias significativas en el peso de las hojas a los 60 días, (Anexo 5), no existiendo diferencia significativa para el peso de masa seca (Raíz, Tallo y Hojas), aunque el tratamiento T1 (Compost) obtuvo un mayor valor en el peso de hojas con 2,28 g, seguido por T3 (Humus) y T2 (Pollinaza) con 1,84 g y 1,22 g respectivamente. Siendo el T4 el de menor valor.

Tabla 2. *Valores de la masa fresca de la planta de acelga en dos momentos a los 30 y 60 días en condiciones de campo abierto.*

Tratamientos	Materia Fresca (g)			Materia Seca (g)			Materia Fresca (g)			Materia seca (g)		
	30 DIAS						60 DIAS					
	Raíz	Tallo	Hojas	Raíz	Tallo	Hojas	Raiz	Tallo	Hojas	Raíz	Tallo	Hojas
Compost	0,28 a	0,3 a	2,67 a	0,04 a	0,01 a	0,22 a	1,74 a	1,09 a	30,54 a	0,21 a	0,12 a	2,28 a
Pollinaza	0,44 a	0,3 a	4,07 a	0,06 a	0,01 a	0,33 a	1,53 a	0,88 a	12,67 bc	0,21 a	0,13 a	1,22 a
Humus	0,24 a	0,25 a	4,07 a	0,03 a	0,01 a	0,33 a	1,73 a	1,22 a	21,25 ac	0,22 a	0,14 a	1,84 a
Testigo	0,41 a	0,22 a	2,51 a	0,07 a	0	0,22 a	1,47 a	0,86 a	12,48 c	0,18 a	0,12 a	1,17 a

Letras diferentes denotan diferencia estadistica para p≤ 0.05 con prueba de Tukey 95%.

Fuente: Elaboración propia (2019).

En cuanto a los resultados obtenidos podrían estar dados por la asimilación de nutrientes que aportan los abonos orgánicos para el desarrollo fisiológico que determinó una mayor acumulación de masa seca en las hojas. No coinciden con los resultados reportados con Candia, (2018), quien menciona que el 92% del peso de la acelga está compuesto por agua y otro 8% está representado por minerales, vitaminas y demás elementos constituyentes del vegetal, debido a la masa seca en los diferentes órganos de la planta (raíz, tallo, hojas) posee un promedio de 7,8 g y en masa verde 10,9 g.

4.6. RENDIMIENTO AGRÍCOLA DEL CULTIVO DE *Beta vulgaris var. Cicla* (acelga) EN CONDICIONES DE CAMPO ABIERTO.

En cuanto al rendimiento agrícola presentado en la Figura 17, el tratamiento mayor correspondió al T1(Compost) con 6730 kg/ha, seguido por los tratamientos T3 (Humus) y T2 (Pollinaza) con 3070 y 2050 kg/ha y con menor rendimiento fue el tratamiento T4(Testigo) con 780 kg/ha.

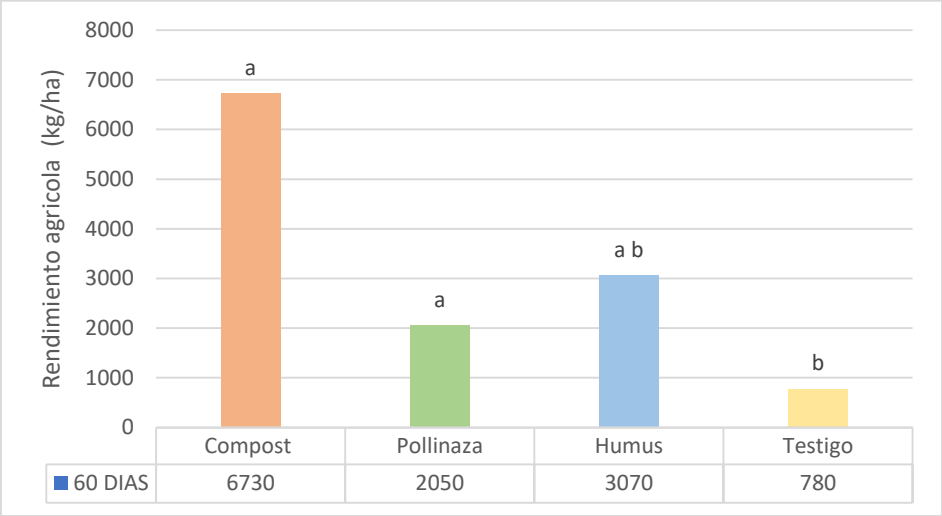


Figura 17. Rendimiento agrícola del cultivo de acelga.

Letras diferentes denotan diferencia estadistica para p≤ 0.05 con prueba de Tukey 95%

Fuente: Elaboración propia (2019).

Estos resultados pudieron estar dados por las condiciones edafoclimáticas de la Amazonia en relación a precipitación, humedad, velocidad del viento, temperatura y pluviometría presentando lluvia con mucha frecuencia durante el día.

Rodríguez, *et al*. (2016), indican que el rendimiento agrícola del cultivo de acelga en condiciones controladas, fue de 1,64 kg/m^2 en caso del abono orgánico compost. Lo cual depende en gran parte a la presencia de materia orgánica, lo cual no incide con el experimento estudiado. La producción de este cultivo en la Amazonia en condiciones de campo es inferior a la producción en otra región del Ecuador, donde el rendimiento supera los 2,73 kg/m^2.

CAPITULO V

5.1 CONCLUSIONES

- El uso de abonos orgánicos para *Beta vulgaris var. Cicla* (acelga) a campo abierto en condiciones amazónicas, el T1(compost), resultó ser el mejor tratamiento para los indicadores morfológico: altura de 31.63 cm, con un diámetro de tallo de 1,70 cm y 6 hojas verdaderas.
- Los indicadores fisiológicos bajo las mismas condiciones el tratamiento T1 (compost) obtuvo una mayor ganancia de peso fresco y seco en raíz, tallo y hojas a los 60 días, obteniendo un área foliar de 0,11 m^2 y un rendimiento agrícola de 6730 kg/ha.

5.2 RECOMENDACIONES

- Realizar análisis de suelo y foliar del cultivo *Beta vulgaris var. Cicla* (acelga), para determinar dosis adecuadas de abonos orgánicos para condiciones amazónicas.
- Se recomienda evaluar los abonos orgánicos utilizados en cuanto a varios momentos de aplicación en el cultivo para su efecto en los parámetros morfofisiológicos.
- Evaluar el efecto de fertilización químicas (NPK), para observar el comportamiento del cultivo en condiciones de campo para la amazonia.

CAPITULO VI

6. BIBLIOGRAFÍA

Alemán, R. (2018). Posibilidades de Producir Hortalizas en la Región Amazónica del Ecuador, Provincia de Pastaza, Centro Agrícola. Scielo, 1.

Alemán, R., Bravo, C., Clua, F. (2018). Fertilización Orgánica en cultivos de lechuga (Lactuca sativa L) y rábano (Raphanus sativus L) en la Amazonia Ecuatoriana. P, 67-69.

Alemán, R., Bravo, C., Freile, J., Ibarra, E., Alba, J. (2018). Estudio de la Influencia de los Tipos de Fertilizantes Orgánicos en el Desarrollo Morfofisiológico y Productivos de los Cultivos de Lechuga (Lactuca Sativa L) y Rábano (Raphanus Sativus L). P, 43-45.

Álvarez, T., Bravo E., Armendáris E. (2014). Soberanía Alimentaria y Acceso a semillas Hortícolas en el Ecuador. Obtenido 19/12/2019 de: https://www.redalyc.org/pdf/4760/476047265006.pdf

Arana, S. (2008). Manual de elaboración del Biol. Soluciones prácticas. Disponible: http://es.slideshare.net/frederys1712/manual-de-elaboracin-del-biol.

Altieri, M. (2009). Vertientes del Pensamiento Agroecológicos: Fundamentos y Aplicaciones. Obtenido 04/01/2020 de: https://www.researchgate.net/profile/walter_pengue/publication/280081818_vertientes_del_pensamiento_agroecologico/links/55a6ea4c08aeb4e8e646c8cf/vertientes-del-pensamiento-agroecologico.pdf#page=289

Byron, M. (2010). Manual para Elaborar y Aplicar Abonos Orgánicos. Obtenido 30/09/2019 de: http://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf

Carrasco E., Camacho E. y Mena M. (2018). Efecto de tres niveles de abono orgánico líquido aeróbico en la producción de acelga *Beta vulgaris var. Cicla* en el centro experimental Cota Cota. Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales, La Paz, vol.5, nº. ISSN: 2518-6868. Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia, p. 79-88.

Candia, L., Quiroga, M. (2018). Producción de acelga (Beta vulgaris) en sistema vertical a diferente distancia de siembra en ambiente protegido. Obtenido 12/01/2020 de:

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2409-16182018000200012&lng=es&nrm=iso

Escobar, H., Forero, A., Medina, A., Monsalve, O. (2010). Uso de Materiales Orgánicos en el Manejo del Suelo en cultivos de Hortalizas. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=NjCjDwAAQBAJ&pg=PA7&dq=uso+de+abonos+organicos+en+las+hortalizas&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiPz9Xog5vmAhUq01kKHT3oCR0Q6AEINzAC#v=onepage&q=uso%20de%20abonos%20organicos%20en%20las%20hortalizas&f=false

Escobar, A. (2013). Usos Potenciales de Humus (Abono Orgánico Lixiviado y Solido) la Empresa Fertilombriz. P, 6-7.

Escobar, C. (2013). Usos potenciales del humus (abono orgánico lixiviado y solido) en la empresa fertilombriz. Disponible en: http://www.fertilombriz.com. Consultado el 16 /01/2020.

FAO, (2013). Manual del Compostaje del Agricultor. Obtenido 03/10/2019 de: http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf

FAO, (2017). La horticultura y la Fruticultura en el Ecuador.

Fernández, F. (2012). Producción de Hortalizas en Argentina. Obtenido de http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.4751/ev.4751.pdf

García, M,. Navarro, M,. Velásquez C,. Velásquez, J. (2013). Elaboración de Abono Orgánico a Base de Lombriz Roja Californiana. P, 4-7.

Goites, E. (2008). Manual de Cultivos para la Huerta Orgánica Familiar. P, 21-22.

Gagliano, E. Curró, C. (2012). El suelo, la base de la huerta. Recuperado de: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_-_informacion_tecnica_aer_cdelu_ndeg_7-_suelo.pdf

García, M. (2013). El Cultivo de la Acelga The chard growing. Obtenido 02/10/2019 de: https://alojamientos.uva.es/guia_docente/uploads/2013/446/42109/1/Documento.pdf.

Hoyos, V. (2009). Análisis del crecimiento de espinaca (Spinacia oleraceaL.) bajo el efecto de diferentes fuentes y dosis de nitrógeno. Colombia. pp. 175-186.

ICA (sf.) Manejo de la Gallinaza y su Utilización como Abono en la Agricultura. Obtenido 07/01/2020 de: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/34918/66569.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Lok, R. (2005). Huertos Caseros Tradicionales de América Central, Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.

Mezo, B. (2015). Manual Básico Para Hacer el Compost. Obtenido 05/01/2020 de: https://www.tierra.org/wp-content/uploads/2015/03/compost_esp_v04.pdf

Mosquera, B. (2010). Manual para la Elaborar y Aplicar Abonos y Plaguicidas Orgánicos. Obtenido 03/12/2019 de: http://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf

Mondino, J. (2010). Producción, Consumo y Comercialización de Hortalizas en el mundo. obtenido de Universidad Nacional de Rosario: biblioteca.puntoedu.edu.ar/bitstream/handle/2133/1250/HortalizasAM244.pdf?sequence

Mirabal, A. 2009. Fertilización de origen biológico. Centro de información y documentación agropecuaria. CIDA p.43

Mita, X. (2016). Efecto del abono orgánico líquido aeróbico en la producción del cultivo de quirquiña (Porophyllum ruderale), en invernadero en la Estación Experimental de Patacamaya. Tesis de licenciatura. La Paz, Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. 87 p.

Nuez, F,. Brondo, M,. y Valcárcel, J. (2008). Colección de Semillas de acelga del Centro de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad, Quito. – Ecuador., Ministerio de Ciencia y Tecnología. P, 12-14, 32-53.

Quevedo, A. Del Castillo, S. (2007). Crecimiento inicial de ceiba samauma trasplantadas en campo abierto con aplicación de humus de lombriz, en un suelo de Pucallpa, vol.6 (1-2). Obtenido 03/10/2019 de: http://revistas.iiap.org.pe/index.php/foliaamazonica/article/view/256/325

Rodríguez, Y., Alemán, R., Domínguez, J., Soria, S., Hernández, H., Salazar, C., Jara, M. (2016). Efecto de dos abonos orgánicos (compost y biol) sobre el desarrollo morfológico de Beta vulgaris L. var. Cicla. Bajo condiciones de invernadero. P. 109-110.

Rodríguez Y., Alemán R., Domínguez J., Soria S, Hernández H., Salazar, C., Jara, M. (2016). Efecto de dos abonos orgánicos (compost y biol) sobre el desarrollo morfológico de Beta vulgaris L. var. Cicla. Bajo condiciones de invernadero. P. 113-115.

Ramírez, C., Nienhuis, J. (2012). Cultivo Protegido de Hortalizas. Obtenido 21/12/2019 de: file:///C:/Users/UDS/AppData/Local/Temp/Dialnet,CultivoProtegidoDeHortalizasEnCostaRica-4835625.pdf

Ramírez, F. (2013). Seguridad Alimentaria Cultivando Hortalizas, Colombia, Grupo Latino, p. 482-487.

Rodríguez, N. (2009). Uso de Abonos Orgánicos en la Producción de Tomate, Tierra Latinoamericano vol., 27, P. 320-321.

Rozano, V,. Quiroz, C,. Acosta, J,. Pimentel L,. Quiñones, E. (2004). Hortalizas, las Llaves de la Energía. Obtenido 02/10/2019 de: http://www.revista.unam.mx/vol.6/num9/art88/sep_art88.pdf

Rojas, M. (2015). Tipos de Investigación Científica. Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria (1695-7504) Recuperado desde: https://www.redalyc.org/pdf/636/63638739004.pdf

Román, P., Martínez, M., y Pantoja A. (2013). Manual del Compostaje del Agricultor, Santiago de Chile, FAO. P, 44-45.

Restrepo, J. (2014). Utilización de los Residuos Orgánicos en la Agricultura. Obtenido 04/11/2019 de: http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_CIAT/Residuos_Organicos_Agricultura_FIDAR.pdf

Salas, P. (2008). Manual de Lombricultura Tropical. Iquitos- Perú. P,76.

Statista, (2013). Producción global de Hortalizas en 2013, por tipo (en millones de toneladas métricas. Obtenido 02/10/2019 de: https://es.statista.com/estadisticas/635302/produccion-de-hortalizas-a-nivel-mundial-por-tipo/

Saavedra, G. (2013). Producción de Hortalizas para la Republica de Guinea Ecuatorial. Obtenido 02/10/2019 de: http://www.fao.org/3/a-az120s.pdf

Saldaña, M., Gómez, R., Rivera, M., Álvarez, J., Ortiz, C., y Pat, J. (2014). Efecto de Abonos Orgánicos en la Dinámica Microbiológica del Suelo y la Producción de *Alpinia purpurata*. Vieill k. schum, Interciencia, vol. 39, núm. 11, noviembre (2014). p2. Recuperado de: https://www.redalyc.org/pdf/339/33932572008.pdf.

Pleasant, B. (2015). Como Cultivar Acelga Orgánica. Disponible en: https://viaorganica.org/como-cultivar-acelga-en-casa/

Tonelli, B. (2010). Propagación de las Hortalizas. Sistema de Siembra o Plantación. Almácigos y Transplantes. Laboreo del Suelo y Labores Culturales. P, 7-8.

Tercer Censo Nacional Agropecuario, (2010). Aceptación de Productos Orgánicos en el Mercado. Obtenido 03/12/2019 de: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-nacional-agropecuario/

Vallejo, F., Estrada, E. (2004). Producción de Hortalizas de Clima Cálido. Universidad Nacional de Colombia Obtenido 3/12/2019 de: http://bdigital.unal.edu.co/46253/2/958809528_Part01.PDF

Wassenaar, T., Doelsch, E., Feder, F., Guerrin, F., Paillat, J., Thuriès, L. and Saint, H. Returning Organic Residues to Agricultural Land (RORAL) – Fuelling the Follow-the-Technology approach. Agricultural Systems, 124, 2014, p. 60–69

CAPITULO VII

7. ANEXOS

Tabla 1. *Dinámica de crecimiento del cultivo de Beta vulgaris var. Cicla (acelga) de 10 hasta los 60 días.*

Contrast	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- limites*
COMPOST - HUMUS	*	6,05714	5,274
COMPOST - POLLINAZA	*	10,7429	5,274
COMPOST - TESTIGO	*	12,8619	5,274
HUMUS - POLLINAZA		4,68571	5,274
HUMUS – TESTIGO	*	6,80476	5,274
POLLINAZA - TESTIGO		2,11905	5,274

Leyenda. * muestra diferencia estadísticamente significativa

Fuente: Elaboración propia (2019).

Tabla 2. *Diámetro del tallo del cultivo de Beta vulgaris var. Cicla (acelga) de 10 y 60 días*.

Contrast	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Limites*
COMPOST - HUMUS		0,542143	0,661652
COMPOST - POLLINAZA	*	0,819762	0,661652
COMPOST - TESTIGO	*	0,919762	0,661652
HUMUS - POLLINAZA		0,277619	0,653534
HUMUS - TESTIGO		0,377619	0,653534
POLLINAZA - TESTIGO		0,1	0,653534

Leyenda. * muestra diferencia estadísticamente significativa

Fuente: Elaboración propia (2019).

Tabla *3.* *Número de hojas del cultivo de* Beta vulgaris var. Cicla *(acelga) de los 10 hasta 60 días*

Contrast	*Sig.*	*Diferencias*	*+/- Limites*
COMPOST - HUMUS	*	1,80952	1,52259
COMPOST - POLLINAZA	*	3,0	1,52259
COMPOST - TESTIGO	*	3,14286	1,52259
HUMUS - POLLINAZA		1,19048	1,52259
HUMUS - TESTIGO		1,33333	1,52259
POLLINAZA - TESTIGO		0,142857	1,52259

Leyenda. * muestra diferencia estadísticamente significativa

Fuente: Elaboración propia (2019).

Tabla 4. *Área foliar del cultivo de Beta vulgaris var. Cicla (acelga).*

Contrast	*Sig.*	*Diferencias*	*+/- Limites*
COMPOST - HUMUS	*	0,057619	0,0351239
COMPOST - POLLINAZA	*	0,0804762	0,0351239
COMPOST - TESTIGO	*	0,0933333	0,0351239
HUMUS - POLLINAZA		0,0228571	0,0351239
HUMUS - TESTIGO	*	0,0357143	0,0351239
POLLINAZA - TESTIGO		0,0128571	0,0351239

Leyenda. * muestra diferencia estadísticamente significativa

Fuente: Elaboración propia (2019).

Tabla 5. *Rendimiento agrícola del cultivo de Beta vulgaris var. Cicla (acelga).*

Contrast	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Limites*
COMPOST - HUMUS		1222,23	1764,57
COMPOST - POLLINAZA		1561,13	1764,57
COMPOST - TESTIGO	*	1983,37	1764,57
HUMUS - POLLINAZA		338,9	1764,57
HUMUS – TESTIGO		761,133	1764,57
POLLINAZA - TESTIGO		422,233	1764,57

Leyenda. * muestra diferencia estadísticamente significativa

Fuente: Elaboración propia (2019).