

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO**

**“Efecto de dos abonos orgánicos sobre el cultivo de *Petroselinum crispum*
var. *Neapolitanum* (perejil italiano) en condiciones de campo en el área del
CIPCA”**

AUTORES:

Williams Ricardo Brito Torres

Angelo Josue Bravo Cuji

TUTOR:

Dr. C. Yoel Rodríguez Guerra, PhD

PUYO – PASTAZA - ECUADOR

2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Nosotros, Williams Ricardo Brito Torres, con C.I: 172207285-5 y Angelo Josue Bravo Cuji, con C.I: 120680537-4, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente, certificamos libremente que los criterios y opiniones que constan en el presente Proyecto de Investigación bajo el tema: **“Efecto de dos abonos orgánicos sobre el cultivo de *Petroselinum crispum* var. *Neapolitanum* (perejil italiano) en condiciones de campo en el área del CIPCA”**, son de nuestra autoría y exclusiva responsabilidad, a la vez cedemos los derechos de autor a la Universidad Estatal Amazónica, para que pueda realizar publicaciones sobre la misma de la forma que crea conveniente, así como su almacenamiento tanto en medios físicos como electrónicos.

.....
Williams Ricardo Brito Torres

C.I: 172207285-5

.....
Angelo Josue Bravo Cuji

C.I: 120680537-4

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Por medio del presente, Yo, Dr. Yoel Rodríguez Guerra. PhD, con C.I: 175278591-3 certifico que los egresados, Williams Ricardo Brito Torres y Angelo Josue Bravo Cuji, realizaron el Proyecto de Investigación titulado: “**Efecto de dos abonos orgánicos sobre el cultivo de *Petroselinum crispum* var. *Neapolitanum* (perejil italiano) en condiciones de campo en el área del CIPCA**” previo a la obtención del título de Ingeniera Agropecuaria bajo mi supervisión.

.....

Dr. Yoel Rodríguez Guerra. PhD

DIRECTOR DE PROYECTO

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El proyecto de investigación titulado: “**Efecto de dos abonos orgánicos sobre el cultivo de *Petroselinum crispum* var. *Neapolitanum* (perejil italiano) en condiciones de campo en el área del CIPCA**”, fue aprobado por los siguientes miembros del tribunal.

.....

Dr. Javier Dominguez Brito
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

.....

Msc. Sandra Soria
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....

Dra. Adela Valdés
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

En la presente nota quiero expresar mis más sinceros y gratos agradecimientos, primero a Dios por brindarme salud y vida, a mi tía querida Laura Brito quien me ha venido acompañando en cada etapa de mi vida, a mis amados padres Carlos Brito y Deisy Torres por brindarme todo su amor y apoyo incondicional durante mi crecimiento y desarrollo como persona y profesionalmente, gracias familia ustedes son mi inspiración y mi motivación para lograr mis objetivos.

Gracias a la prestigiosa Universidad Estatal Amazónica por abrirme las puertas y ofrecerme todas las herramientas durante mi carrera, a mi tutor Dr. Yoel Rodríguez Guerra por todo el apoyo firme durante la realización de mi tesis, a mi amiga Dr. Sandra Soria por compartir sus experiencias y conocimientos conmigo durante mi formación de tercer nivel y a todos mis profesores que aportaron sus conocimientos en clases.

Padre, Madre, tía y hermanos hemos tenido caídas, pero las hemos superado, los amo con todo mi ser, gracias al sacrificio de todos ustedes he logrado cumplir una meta más en mi vida, por ustedes estoy donde estoy.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres, DELIA CUJI MANCILLA Y JUAN BRAVO ALFONSO por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí. Ha sido el orgullo principal y el privilegio de ser su hijo.

A la UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional. A mi tutor de tesis, Dr. YOEL RODRIGUEZ GUERRA por su esfuerzo y dedicación, quien, con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

También me gustaría agradecer a la Dra. SANDRA SORIA RE por sus conocimientos, experiencia, paciencia y sus valores consejos quien hizo una mejor persona en mí.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

RESUMEN EJECUTIVO Y PALABRAS CLAVES

El perejil es un cultivo importante en el Ecuador por su poder medicinal y por sus características alimenticias, el uso de abonos orgánicos es de principal relevancia para la producción de esta hortaliza. El objetivo de la presente investigación fue evaluar el comportamiento morfo-fisiológico y rendimiento agrícola del cultivo de *Petroselinum crispum* var. *Neapolitanum* (perejil italiano), con la incorporación de compost y biol en condiciones ambientales de la región Amazónica Ecuatoriana. Para alcanzar los objetivos se utilizaron dos abonos orgánicos (compost y biol) en dosis de 7 kg de compost y 120 ml de biol en 20 litros de agua en campo, evaluando parámetros morfo fisiológicos del cultivo de perejil, mediante un diseño estadístico de Bloques Completos al Azar (DBCA) con tres tratamientos T1 (testigo) T2 (compost) y T3 (biol) y tres repeticiones. Se determinó que con el tratamiento de compost el perejil obtuvo un mejor comportamiento morfo-fisiológico durante el tiempo de investigación, con un promedio en longitud de la planta de 11,56 cm, diámetro del tallo de 5,07 mm, número de ramas 5, número de hojas de 15, longitud de la hoja de 3,87 cm, ancho de la hoja de 3,92 cm, área foliar de 0,11 m², índice de área foliar de 0,76 y rendimiento agrícola de 1,8 kg/m².

Palabras claves: compost, biol, perejil, morfo fisiológico, abonos orgánicos.

ABSTRACT AND KEYWORDS

Parsley is an important crop in Ecuador for its medicinal power and its nutritional characteristics, the use of organic fertilizers is of main relevance for the production of this vegetable. The objective of the present investigation was to evaluate the morpho-physiological behavior and agricultural yield of the *Petroselinum crispum* var. *Neapolitanum* (Italian parsley) crop, with the incorporation of compost and biol in environmental conditions of the Ecuadorian Amazon region. To achieve the objectives, two organic fertilizers (compost and biol) were used in doses of 7 kg of compost and 120 ml of biol in 20 liters of field water, evaluating morphological-physiological parameters of the parsley crop, through a statistical design of Randomized Complete Blocks (RBCA) with three T1 (control) T2 (compost) and T3 (biol) treatments and three replicates. It was determined that with the treatment of compost parsley obtained a better morpho-physiological behavior during the research time, with an average plant length of 11, 56 cm, stem diameter of 5, 07 mm, number of branches 5, number of leaves of 15, leaf length of 3, 87 cm, leaf width of 3, 92 cm, leaf area of 0, 11 m², leaf area index of 0, 76 and agricultural yield of 1,8 kg/m².

Keywords: compost, biol, parsley, physiological morph, organic fertilizers.

INDICE GENERAL

CAPITULO I	1
INTRODUCCION	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2. PROBLEMA	2
1.3. OBJETIVOS	2
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	2
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
CAPITULO II	3
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
2.1. LAS HORTALIZAS.....	3
2.2. IMPORTANCIA DEL PEREJIL.....	3
2.3. TAXONOMÍA.....	3
2.4. ORIGEN	3
2.5. MORFOLOGÍA.....	3
2.5.1. RAÍZ	3
2.5.2. TALLOS Y HOJAS	4
2.5.3. FLORES.....	4
2.6. CARACTERES FISIOLÓGICOS DEL PEREJIL	4
2.7. CICLO BIOLÓGICO DEL PEREJIL	4
2.8. REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO.....	4
2.8.1. TEMPERATURA Y PH	4
2.8.2. SUELO Y CLIMA.....	5
2.9. ABONO	5
2.10. MECANISMO DE NUTRICIÓN FOLIAR	5

2.10.1. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ABSORCIÓN FOLIAR DE NUTRIENTES	6
2.11. LAS FASES DE LA NUTRICIÓN EN PLANTAS.....	7
2.11.1. ABSORCIÓN Y TRANSPORTE DE AGUA Y SALES MINERALES DESDE LA RAÍZ HASTA EL XILEMA	7
2.12. FERTILIZACIÓN ORGÁNICA	7
2.12.1. BIOL	7
2.12.2. COMPOST.....	7
CAPITULO III.....	9
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	9
3.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL	9
3.2. CONDICIONES AMBIENTALES DEL AREA EXPERIMENTAL.....	10
3.3. METODO DE INVESTIGACIÓN.....	10
3.4. TIPO DE INVESTIGACIÓN	10
3.5. TIPO DE DISEÑO Y TRATAMIENTOS UTILIZADOS EN EL PROYECTO PARA EL CULTIVO DE PEREJIL	10
3.6. MANEJO DEL EXPERIMENTO EN CONDICIONES DE CAMPO PARA EL CULTIVO DEL PEREJIL	11
3.6.1. PREPARACIÓN DEL SUELO	11
3.6.2. DIMENSIONES DEL EXPERIMENTO	11
3.6.3. SIEMBRA.....	12
3.6.4. TRATAMIENTOS EMPLEADOS	13
3.6.5. LABORES CULTURALES	14
3.6.6. COSECHA.....	14
3.7. VARIABLES EVALUADAS AL CULTIVO <i>Petroselinum crispum</i> var. <i>Neapolitanum</i> (PEREJIL) EN CONDICIONES DE CAMPO.....	16
3.8. PROCESAMIENTO ESTADISTICO UTILIZADO	16
CAPITULO IV.....	17

RESULTADOS ESPERADOS	17
4.1. LONGITUD (cm) DEL CULTIVO DE PEREJIL	17
4.2. DIÁMETRO DEL TALLO (mm)	18
4.3. NÚMERO DE RAMAS	19
4.4. NÚMERO DE HOJAS	20
4.5. LONGITUD DE LA HOJA (cm)	21
4.6. ANCHO DE LA HOJA (cm).....	22
4.7. ÁREA FOLIAR (m ²).....	23
4.8. ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR	24
4.9. RENDIMIENTO AGRÍCOLA (kg/m ²).....	24
CAPITULO V	26
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	26
5.1. CONCLUSIONES:.....	26
5.2. RECOMENDACIONES:	26
CAPITULO VI.....	27
BIBLIOGRAFÍA.....	27
CAPITULO VI.....	30
ANEXOS.....	30

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del CIPCA.	9
Figura 2. Diseño de bloques completamente al azar con tres tratamientos y tres repeticiones, T1-testigo, T2- compost y T3-biol.....	10
Figura 3. Preparación del suelo donde se montó el área experimental. ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 4. Delimitación del área experimental.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 5. Trasplante de plantas de perejil.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 6. Aplicación del compost en el cultivo de perejil. ..	¡Error! Marcador no definido.
Figura 7. Aplicación del biol en el cultivo de perejil.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 8. Labores culturales consistentes en eliminación de maleza y rompimiento de costra.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 9. Cosecha de parcelas experimentales.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 10. Determinación del rendimiento agrícola kg/ m ² . ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 11. Comportamiento de longitud del tallo (cm) del cultivo de perejil, en respuesta a dos abonos orgánicos a los 15 días del trasplante (letras minúsculas distintas en las diferentes fechas denotan diferencias significativas a un nivel de significancia del 5%).	17
Figura 12. Diámetro del tallo (mm), del cultivo de perejil, en respuesta a dos abonos orgánicos a los 15 días del trasplante (letras minúsculas distintas en las diferentes fechas denotan diferencias significativas a un nivel de significancia del 5%).	18
Figura 13. Número de ramas. Del cultivo de perejil, en respuesta a dos abonos orgánicos a los 15 días del trasplante (letras minúsculas distintas en las diferentes fechas denotan diferencias significativas a un nivel de significancia del 5%).	19
Figura 14. Número de hojas. Del cultivo de perejil, en respuesta a dos abonos orgánicos a los 15 días del trasplante (letras minúsculas distintas en las diferentes fechas denotan diferencias significativas a un nivel de significancia del 5%).	20
Figura 15. Comportamiento de la longitud de las hojas (cm), del cultivo de perejil, en respuesta a dos abonos orgánicos a los 15 días del trasplante (letras minúsculas distintas en las diferentes fechas denotan diferencias significativas a un nivel de significancia del 5%).	21

Figura 16. Comportamiento del ancho de las hojas (cm), del cultivo de perejil, en respuesta a dos abonos orgánicos a los 15 días del trasplante (letras minúsculas distintas en las diferentes fechas denotan diferencias significativas a un nivel de significancia del 5%).22

Figura 17. Área foliar (m^2), del cultivo de perejil, en respuesta a dos abonos orgánicos a los 15 días del trasplante (letras minúsculas distintas en las diferentes fechas denotan diferencias significativas a un nivel de significancia del 5%).23

Figura 18. Índice de área foliar, del cultivo de perejil, en respuesta a dos abonos orgánicos a los 15 días del trasplante (letras minúsculas distintas en las diferentes fechas denotan diferencias significativas a un nivel de significancia del 5%).24

Figura 19. Rendimiento agrícola por kg/m^2 del cultivo de perejil, en respuesta a dos abonos orgánicos a los 15 días del trasplante (letras minúsculas distintas en las diferentes fechas denotan diferencias significativas a un nivel de significancia del 5%).25

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Movilidad de los nutrientes.....	6
Tabla 2. Composición del biol porcino aplicado	7
Tabla 3. Composición química del compost aplicado	8

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador, existen varios sectores que se dedican a la producción de hortalizas entre los cuales tenemos la región la Sierra Norte y Centro del Ecuador, ya que el país consta de suelo, clima y temperatura privilegiadas para la producción de hortalizas; las hortalizas son cultivadas con fines de comercialización en el mercado local e internacional; existen diferentes maneras en que se generen ingresos económicos para los agricultores cultivando hortalizas sin afectar al medio ambiente y protegiendo la salud de los consumidores (Riquero, 2013).

Los diferentes sistemas de producción de hortalizas bajo la aplicación de abonos orgánicos son una práctica que se ha ido desarrollando a nivel mundial, por la mínima contaminación del medio ambiente que conlleva la agricultura intensiva y los resultados satisfactorios que se han encontrado, así como la utilización de los abonos orgánicos, de tal manera que se minimice el uso de los fertilizantes sintéticos como vía de nutrición de las plantas. Últimamente el te de compost es uno de los abonos orgánicos que ha estado siendo fuertemente impulsado ya que representa una alternativa en el control de enfermedades de plantas hortícolas a escala comercial (NOSB, 2004).

En la Región Amazónica del Ecuador (RAE), Provincia de Pastaza, hay poca costumbre de cultivar y consumir hortalizas, ya que se considera que las condiciones climáticas y de suelo de la región no son aptas para estos cultivos, por lo que los vegetales que se consumen son provenientes de la Sierra lo cual hace que los precios de venta sean elevados (Alemán, Bravo y Oña, 2014).

El perejil es una planta poco estudiada en RAE por ello se ve la necesidad de investigar el comportamiento morfo-fisiológico y productivo con la aplicación de dos tipos de abonos orgánicos, sabiendo que es una planta aromática de gran consumo a nivel mundial, destinada a la alimentación y nutrición humana como condimento, así como aplicaciones medicinales.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la Amazonía ecuatoriana existen pocas investigaciones realizadas en el ámbito hortícola y ninguna que determine que es un lugar apto para el cultivo de perejil, razón por la cual la población amazónica consume dichos productos traídos de la región Sierra, lo que constituye cadenas largas de comercialización.

Se han realizado investigaciones del comportamiento agrícola del perejil con la aplicación de abonos orgánicos (Vermis compost y Jacinto de agua) obteniendo buenos rendimientos en la región Costa y Sierra.

La presente investigación pretende determinar con cuál de los tratamientos biol y compost, se obtienen los mejores rendimientos morfo fisiológicos en condiciones amazónicas, en el cultivo de perejil.

1.2. PROBLEMA

¿Cómo mejorar los parámetros morfo-fisiológico y de rendimiento agrícola en el cultivo de perejil italiano con el uso de compost y biol en condiciones Amazónicas del Ecuador?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el comportamiento morfo-fisiológico y rendimiento agrícola del cultivo de *Petroselinum crispum* var. *Neapolitanum* (perejil italiano), utilizando compost y biol en condiciones de campo para la región Amazónica ecuatoriana.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el efecto del compost y biol en el cultivo de *Petroselinum crispum* var. *Neapolitanum* (perejil italiano), en relación a los parámetros morfo-fisiológicos en condiciones del CIPCA.
- Estimar los rendimientos agrícolas en condiciones de campo bajo el efecto de compost y biol sobre el cultivo de *Petroselinum crispum* var. *Neapolitanum* (perejil italiano).

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1. LAS HORTALIZAS

Molina (2008), en su investigación nos habla que las hortalizas incluyen a las verduras y a las legumbres verdes como las habas excluyendo a las frutas y los cereales, las hortalizas son cultivadas principalmente en huertas, su consumo puede ser de forma cruda o cocida formando parte importante en la dieta diaria en todo el mundo.

2.2. IMPORTANCIA DEL PEREJIL

Ramírez (2009), destaca que el perejil además de usarse como un condimento en las comidas, es rico en hierro y calcio. Es la escoba del estómago, estimulando el jugo gástrico en forma suave, sirve como estimulante y útil contra afecciones de las vías urinarias, riñones, retención de la orina.

Algunos países el perejil se considera importante dentro del hábito alimenticio, en Serbia, Japón, Iraq, Turquía, Alemania, USA, China y Croacia se lleva a cabo investigaciones con el fin de mejorar el rendimiento y producción de dicha planta. En la actualidad el perejil es utilizado como condimento en diversos tipos de alimentos y como ingredientes activos en la farmacología en México. (Munguia, 2012).

2.3. TAXONOMÍA

Indica Morales (1995), que la taxonomía del perejil está dada por el Orden: Apiales; Familia: Apiaceae; Subfamilia: Apioideae; Genero: Petroselinum; Especie: Sativum.

2.4. ORIGEN

El cultivo de perejil es originario de las regiones mediterráneas, aunque hoy en día se encuentre difundido por todo el mundo, principalmente en Europa, Egipto y Norte América (Martínez, 2013).

2.5. MORFOLOGÍA

2.5.1. RAÍZ

Según Pollock M (2003), la raíz del perejil es pivotante, carnosa, profunda y bien desarrollada con abundantes vellosidades muy parecida a la de la zanahoria blanca.

2.5.2. TALLOS Y HOJAS

Perejil (2013), destaca que la planta de perejil posee tallos erguidos tubulares que pueden alcanzar 70 cm de altura y las hojas con peciolo largos son dentadas y se subdividen en tres segmentos.

2.5.3. FLORES

El tallo floral se desarrolla al segundo año del cultivo puede alcanzar una altura de 80 cm. Dando lugar a unas inflorescencias en umbelas formada por flores (Stein Maizo, 2014).

2.6. CARACTERES FISIOLÓGICOS DEL PEREJIL

El perejil es un cultivo sensible a las heladas, a la sequía y a fuertes vientos. Las temperaturas bajas pueden tener un efecto vernalizante. Se desarrolla mejor en suelos ricos en materia orgánica. Para ayudar a la germinación es recomendable colocar las semillas en remojo en un lapso de 24 a 48 horas antes de sembrarlas, ya que se encuentran en estado de latencia (Stein Maizo, 2014).

2.7. CICLO BIOLÓGICO DEL PEREJIL

El perejil se puede cultivar a finales de invierno y mediados de verano., hay que tener en cuenta que en zonas templadas se puede desarrollar durante todo el año. La semilla germina en un lapso de 25 a 40 días. La cosecha se lleva a cabo entre 80 a 90 días tras la siembra, y se realizan varios aprovechamientos conforme se van formando más hojas (Stein Maizo, 2014).

2.8. REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO

2.8.1. TEMPERATURA Y PH

Molina (2014), menciona en su investigación que las temperaturas apropiadas para el desarrollo del cultivo están entre 16 a 20°C y temperaturas bajo 0°C y sobre 35 °C no son toleradas. Es aconsejable eliminar los tallos florales de otro modo la planta ya no producirá nuevos tallos, el cultivo no tolera encharcamientos y es preferible suelos neutros a medianamente ácidos, no tolerando un pH inferior a 6.5 ni superior a 6.8.

Goites (2008), recalca que la cantidad adecuada de agua durante el ciclo del cultivo es de 800 a 1000 mm, y no tolera encharcamientos.

2.8.2. SUELO Y CLIMA

Goites (2008), enfatiza que el perejil es considerado un cultivo de clima fresco y húmedo, aunque las heladas causan necrosis en el cuello de la planta. Demanda de suelos con buen abastecimiento de materia orgánica. Es aconsejable agregar compost, lombricompost o algún tipo de abono líquido a lo largo del ciclo.

Morales (1995), destaca que los suelos recomendados para el desarrollo del cultivo de perejil son franco arcilloso, arcillo arenoso y francos.

2.9. ABONO

La planta de perejil se desarrolla de manera rápida por ello si se va a abonar el cultivo se recomienda realizarse en el momento de la siembra y con humus de lombriz ya que dicho abono de más fácil absorción por las raíces. (Molina, 2014).

2.10. MECANISMO DE NUTRICIÓN FOLIAR

El proceso de absorción de nutrimentos comienza con la aspersión de gotas muy finas sobre la superficie de la hoja de una solución acuosa que lleva un nutrimento o nutrimentos en cantidades convenientes. La hoja está cubierta por una cutícula, aparentemente impermeable y repelente al agua por su naturaleza lipofílica. La pared externa de las células epidermales, debajo de la cutícula, consiste de una mezcla de pectina, hemicelulosa y cera, y tiene una estructura formada por fibras entrelazadas (Trinidad & Aguilar Manjarrez, 1999).

Dependiendo de la textura de éstas es el tamaño de espacios que quedan entre ellas, llamados espacios interfibrilares, caracterizados por ser permeables al agua y a sustancias disueltas en ella. Tal parece que, en una primera instancia, al ser aplicado el nutrimento por aspersión, éste se difunde por los espacios interfibrilares en la pared de las células epidermales (difusión), o bien, vía intercambio iónico a través de ectodesmos hasta llegar al plasmalema, lugar donde se lleva a cabo prácticamente una absorción activa como en el caso de la absorción de nutrimentos por las raíces. En esta absorción activa participan los transportadores, que, al incorporar el nutrimento al citoplasma de la célula, forman metabolitos que son posteriormente translocados a los sitios de mayor demanda para el crecimiento y rendimiento de la planta. Por lo tanto, la absorción foliar de nutrimentos se lleva a cabo por las células epidérmicas de la hoja y no exclusivamente a través de las estomas como se creyó inicialmente. De aquí la importancia de

hidratar la cutícula de la hoja con surfactantes para facilitar la penetración del nutrimento (Trinidad & Aguilar Manjarrez, 1999).

2.10.1. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ABSORCIÓN FOLIAR DE NUTRIENTES

Para el buen éxito de la fertilización foliar es necesario tomar en cuenta tres factores, planta, ambiente y formulación foliar. En relación a la formulación foliar, la concentración de la sal portadora del nutrimento, el pH de la solución, la adición de coadyuvantes y el tamaño de la gota del fertilizante líquido, del nutrimento por asperjar se cita su valencia y el ion acompañante, la velocidad de penetración y la translocabilidad del nutrimento dentro de la planta. Del ambiente se debe de considerar la temperatura del aire, el viento, la luz, humedad relativa y la hora de aplicación. De la planta se ha de tomar en cuenta la especie del cultivo, estado nutricional, etapa de desarrollo de la planta y edad de las hojas. A continuación, se desglosa la importancia de algunos de ellos (Trinidad & Aguilar Manjarrez, 1999).

El pH ácido favorece la absorción de nutrientes por vía foliar, la adición de surfactantes y adherentes a la solución favorece el aprovechamiento del fertilizante foliar. El mecanismo de acción de un surfactante consiste en reducir la tensión superficial de las moléculas de agua, permitiendo una mayor superficie de contacto con la hoja; un adherente permite una mejor distribución del nutrimento en la superficie de la hoja evitando concentraciones de este elemento en puntos aislados cuando la gota de agua se evapora (Trinidad & Aguilar Manjarrez, 1999).

La velocidad del proceso de translocación varía de un nutriente a otro los cuales se dividen en tres grandes grupos (Tabla 1).

Tabla 1. Movilidad de los nutrientes

Movilidad	Nutrientes de las plantas				
Móvil	N	P	K	S	Cl
Parcialmente móvil	Cn	Cu	Mn	Fe	Mo
Inmóvil	Ca	Mg			

Fuente: Trinidad y Aguilar Manjarrez, (1999)

2.11. LAS FASES DE LA NUTRICIÓN EN PLANTAS

2.11.1. ABSORCIÓN Y TRANSPORTE DE AGUA Y SALES MINERALES DESDE LA RAÍZ HASTA EL XILEMA

Las plantas extraen del suelo agua y sales minerales, solo los minerales que se encuentran diluidos pueden ser tomados por las plantas a través de los pelos absorbentes que se encuentran en la zona pilífera de la raíz (Margulis y Sagan, 2012).

Los pelos absorbentes son células epidérmicas especializadas las cuales sufren una evaginación con el objetivo de aumentar la superficie de absorción, una vez absorbidos los nutrientes deben pasar por los distintos tejidos de la raíz hasta llegar a xilema, que a su vez los conducirá hasta el aparato fotosintético de la planta (Margulis y Sagan, 2012).

2.12. FERTILIZACIÓN ORGÁNICA

2.12.1. BIOL

El biol es un abono orgánico líquido, resultado de la descomposición de los residuos animales y vegetales, etc., en ausencia de oxígeno. Contiene nutrientes que son asimilados fácilmente por las plantas haciéndolas más vigorosas y resistentes. La técnica empleada para lograr éste propósito son los biodigestores (Cuestas, 2015).

El biol es el líquido que se descarga de un digestor y es lo que se utiliza como abono foliar. Es una fuente orgánica de Fito reguladores que permite promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas (Cuestas, 2015).

Los resultados químicos del biol que se utilizó en el experimento en campo se encuentran en la Tabla 2

Tabla 2. Composición del biol porcino aplicado

MUESTRA	% concentraciones						Mg kg-1				
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn	Cu	Fe	Mn
BIOL	0,15	0,01	0,82	0,36	0,11	1,65	14	14	3	16	3

Fuente: Alemán-Pérez, Bravo-Medina y Fargas-Clua, (2018).

2.12.2. COMPOST

El compostaje o “composting” es el proceso biológico aeróbico, mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia biodegradable como restos de cosecha, excrementos de animales y residuos urbanos), permitiendo obtener un compuesto que es un abono para la

agricultura .El compost mejora las propiedades físicas del suelo, la materia orgánica favorece la estabilidad de la estructura de los agregados del suelo agrícola, reduce la densidad aparente, aumenta la porosidad y permeabilidad, y aumenta su capacidad de retención de agua en el suelo, se obtienen suelos más esponjosos y con mayor retención de agua. Mejora las propiedades químicas, aumenta el contenido en macronutrientes N, P, K, y micronutrientes, la capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.) y es fuente y almacén de nutrientes para los cultivos, mejora la actividad biológica del suelo, actúa como soporte y alimento de los microorganismos ya que viven a expensas de la materia orgánica y contribuyen a su mineralización. La población microbiana es un indicador de la fertilidad del suelo (Infoagro, 1997).

Los resultados químicos del compost que se utilizó en el experimento en campo se encuentran en la Tabla 3

Tabla 3. Composición química del compost aplicado

MUESTRA	% concentraciones							Mg kg-1			
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn	Cu	Fe	Mn
COMPOST	2,4	0,44	1,67	3,77	0,51	0,53	84	99	43	696	487

Fuente: Alemán-Pérez, Bravo-Medina y Fargas-Clua, (2018).

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL

El trabajo experimental se realizó en el “Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA), que se encuentra situado en la Región Amazónica Ecuatoriana, localizada en la Provincia de Pastaza y Napo, en el Cantón Santa Clara y Carlos Julio Arosemena Tola; vía Napo Km 44 con una altitud de 443 a 1137msnm (Figura 1).

La temperatura promedio es de 24°C, con clima tropical húmedo y precipitación anual entre 3654,5 y 5516 mm. El CIPCA comprende 2840,28 ha, con un 70% de bosque primario, con vegetación caracterizada por bosques húmedos lluviosos tropicales; este escenario amazónico cuenta con una alta diversidad florística y faunística (CIPCA, 2018).

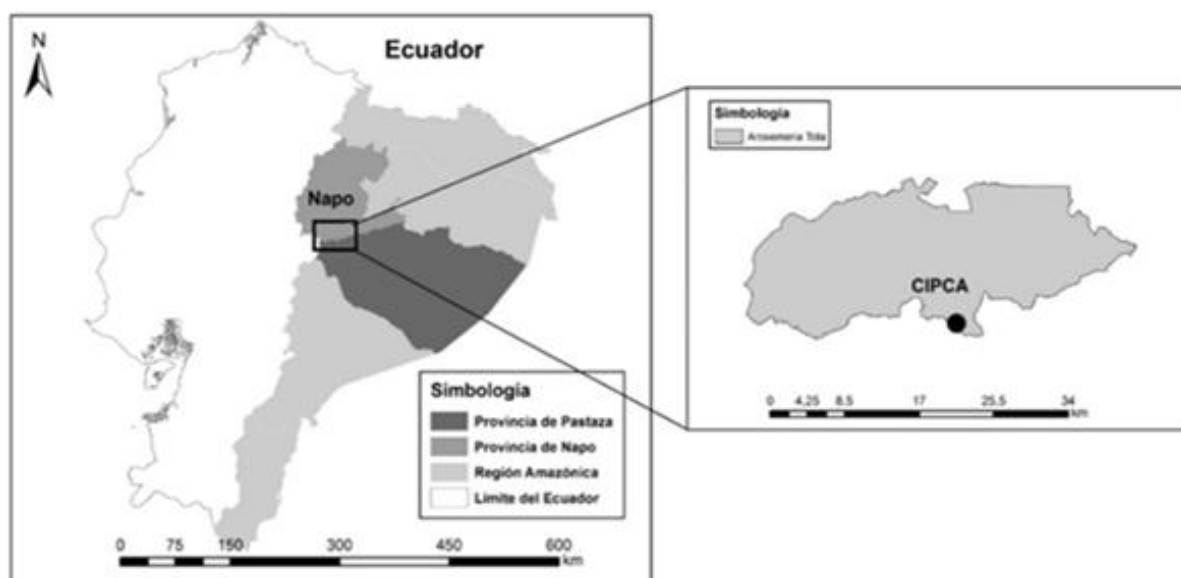


Figura 1. Ubicación geográfica del CIPCA.

Fuente: CIPCA, (2018).

3.2. CONDICIONES AMBIENTALES DEL AREA EXPERIMENTAL

La zona de estudio posee un ambiente húmedo tropical, precipitaciones anuales de 3800 a 4500 mm, humedad relativa de 84 a 87% y su temperatura oscila en un rango promedio de 23 a 25°C (Pallaroso, Herrera, Manosalvas y Sánchez 2014).

3.3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El método de investigación que se empleó fue experimental, porque va evaluar el comportamiento de las variables morfológicas y fisiológicas, sobre el cultivo del perejil con relación a los dos abonos orgánicos compost y biol, empleando el sistema de producción a campo.

3.4. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación que se usó fue de tipo experimental, orientada a caracterizar los parámetros morfológicos y fisiológicos del cultivo del perejil con relación al Compost y Biol, empleando el sistema de producción a campo abierto en el cual se aplicó un diseño experimental de bloques completos al azar.

3.5. TIPO DE DISEÑO Y TRATAMIENTOS UTILIZADOS EN EL PROYECTO PARA EL CULTIVO DE PEREJIL

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA), con tres tipos de tratamientos y tres repeticiones (Figura 2).

T: Tratamiento

R: Replica

R1	T1R1	T2R1	T3R1
R2	T2R2	T3R2	T1R2
R3	T3R3	T1R3	T2R3

Figura 2. Diseño de bloques completamente al azar con tres tratamientos y tres repeticiones, T1- testigo, T2- compost y T3-biol.

Fuente: Bravo y Brito, (2019).

3.6. MANEJO DEL EXPERIMENTO EN CONDICIONES DE CAMPO PARA EL CULTIVO DEL PEREJIL

3.6.1. PREPARACIÓN DEL SUELO

Se trabajó la preparación del terreno de manera mecanizada, luego se empleó el motocultor con la finalidad de mullir el suelo desintegrando terrones grandes y pesados en partículas más pequeñas, eliminando raíces, troncos y piedras, posteriormente se ejecutó el levante de las camas con palas manuales y machetes para el corte de estacas que delimitaron las camas (Figura 3).



Figura 3. Preparación del suelo donde se montó el área experimental.

Fuente: Bravo y Brito, (2019).

3.6.2. DIMENSIONES DEL EXPERIMENTO

Con en el levantamiento de los canteros se estableció la medida necesaria para dar forma al área experimental, la cual fue de 5 m de largo por 1,20 m de ancho y una distancia de 1 m entre parcelas (Figura 4).



Figura 4. Delimitación del área experimental.
Fuente: Bravo y Brito, (2019).

3.6.3. SIEMBRA

Teniendo el terreno listo se procedió al trasplante, con plántulas de 15 días después de su germinación, se ubicaron 200 plantas por camas y 600 plantas por tratamiento, con una densidad de siembra de 0,15 m entre surco y 0,20 m entre planta, y un total de 1800 plantas (Figura 5).



Figura 5. Trasplante de plantas de perejil.
Fuente: Bravo y Brito, (2019).

3.6.4. TRATAMIENTOS EMPLEADOS

Se utilizaron 3 tratamientos (Compost, biol y Testigo), el biol fue aplicado en forma de pulverización a través de una bomba de fumigar con una dosis de 120 ml/20 litros de agua por réplica correspondiente, el Compost fue suministrado con una dosis de 7 kg respectivamente (Figura 6 y 7).



Figura 6. Aplicación del compost en el cultivo de perejil.

Fuente: Bravo y Brito, (2019).



Figura 7. Aplicación del biol en el cultivo de perejil.

Fuente: (Bravo y Brito, 2019).

3.6.5. LABORES CULTURALES

Las labores culturales se llevaron a cabo de forma manual eliminando plantas indeseables que compiten por luz, agua y nutrientes con el cultivo de perejil (Figura 8), dichas labores fueron las siguientes: deshierbe, descostrado, aporque y aplicación de fertilizantes.



Figura 8. Labores culturales consistentes en eliminación de maleza y rompimiento de costra.

Fuente: Bravo y Brito, (2019).

3.6.6. COSECHA

Esta labor se llevó a cabo de manera manual a los 60 días de investigación, y se logró determinar el rendimiento agrícola en kg/m^2 (Figura 9 y 10).



Figura 9. Cosecha de parcelas experimentales.
Fuente: Bravo y Brito, (2019).



Figura 10. Determinación del rendimiento agrícola kg/
m².
Fuente: Bravo y Brito, (2019).

3.7. VARIABLES EVALUADAS AL CULTIVO *Petroselinum crispum* var. *Neapolitanum* (PEREJIL) EN CONDICIONES DE CAMPO

La toma de datos se realizó cada 15 días durante el tiempo de estudio, se utilizó una cinta métrica y un pie de rey según lo necesario, las mediciones morfo fisiológicas se tomaron a 10 plantas por cada tratamiento para un total de 90 plantas.

1. Diámetro del tallo: dichos valores fueron tomados con un pie de rey y expresados en mm.
2. Longitud de la planta: el valor fue tomado con una cinta métrica y se expresó en cm.
3. Número de ramas: la información se obtuvo contando el número de ramas que las plantas desarrollaron.
4. Número de hojas: la información se obtuvo contando el número de hojas que las plantas desarrollaron.
5. Longitud de la hoja: se tomaron datos en cm desde la base hasta el ápice del folíolo principal, para ello se utilizó una cinta métrica.
6. Ancho de la hoja: se registraron valores expresados en cm, utilizando una cinta métrica, medidos en la parte más ancha del folíolo.
7. Área foliar (AF): se determinó a los 60 días después del trasplante, mediante el cálculo utilizando el largo (cm) por el ancho (cm) de los folíolos por 0,75 como factor de conversión ya que las hojas no son rectangulares.
8. Índice de área foliar (IAF): fue la expresión numérica resultante de la división del área de las hojas del cultivo y el área de suelo sobre el cual se encuentra establecido, tabulados a los 60 días.
9. Rendimiento agrícola (kg/m^2): se tomaron al momento de la cosecha, utilizando una balanza digital, a los 60 días.

3.8. PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO UTILIZADO

Para el análisis estadístico de los datos se utilizará el software Infostat, para las variables morfo-fisiológicas en estudio se calculó el análisis de varianza (ANOVA) además se utilizó la prueba de rango múltiple de Tukey para un nivel de significación de $p \leq 0,05$, para aquellas variables que presentaron diferencias significativas según los tratamientos de estudio, para el rendimiento se tuvieron en cuenta en kg/m^2 .

CAPITULO IV

RESULTADOS ESPERADOS

4.1. LONGITUD (cm) DEL CULTIVO DE PEREJIL

En relación a la longitud de la planta en altura para el cultivo de perejil (Figura 11), desde los 15 días después del trasplante (ddt) hasta los 60 días, se observa que existen diferencias significativas en el análisis de varianza (ANOVA) para cada medición en los diferentes tratamientos estudiados (Anexos 1).

El tratamiento con mejor comportamiento para los 15, 30 y 60 días de estudio correspondió a T2 (compost) con valores que fueron incrementándose en el tiempo, es así que a los 15 ddt se obtuvo 8,48 cm en T2 (compost) seguido en un rango diferente de clasificación de medias por T3(biol) con 6,39 cm y T1(testigo) con 6,17 cm. Mientras que a los 60 ddt se obtuvo 11,56 cm en el T2 (compost) el cual difiere del T1 (testigo) y T3 (biol) los cuales presentan una similitud en la longitud de la planta con 8,23 cm y 8,87 cm respectivamente.

El T2 (compost) presentó el mejor comportamiento a los 45 ddt con 10,66 cm seguido de T3 (biol) con 8,54 cm y con menor valor T1 (testigo) con 7,48 cm, lo cual indica que existen diferencias significativas para cada uno de los tratamientos.

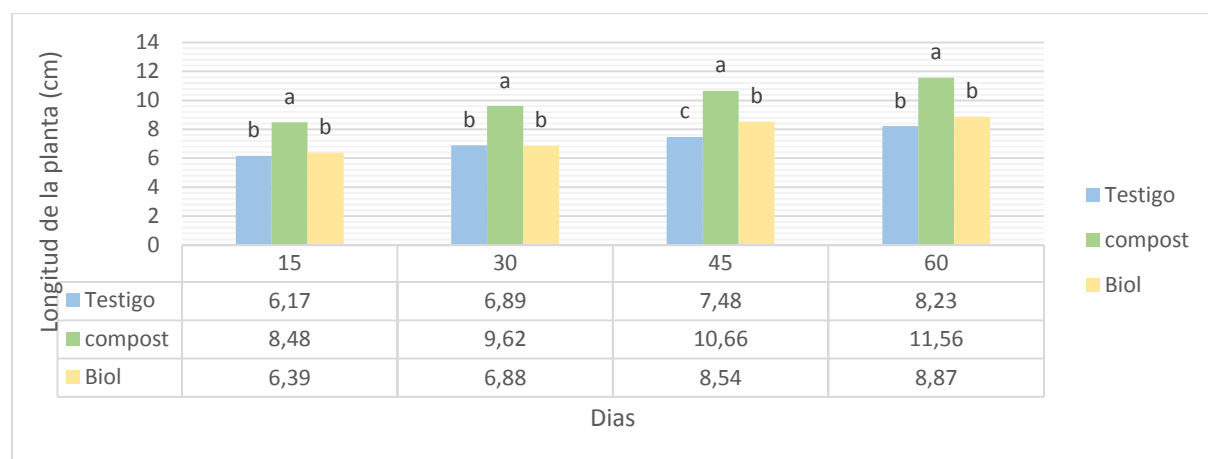


Figura 11. Comportamiento de longitud del tallo (cm) del cultivo de perejil, en respuesta a dos abonos orgánicos a los 15 días del trasplante (letras minúsculas distintas en las diferentes fechas denotan diferencias significativas a un nivel de significancia del 5%).

Estos resultados pueden estar dados al uso del compost en cuanto a la dosis empleada y su efecto en condiciones de la amazónica a campo abierto desde su estadio en el trasplante del cultivo.

Estos valores no corresponden con los resultados de Molina (2014) para el cultivo de perejil en la región Andina ecuatoriana en la cual el cultivo alcanzó alturas entre 11,64 a 35,52 cm según los tratamientos utilizados con vermicompost, y posiblemente a que el pH de los suelos está cercano a la neutralidad mientras que el pH de los suelos del área experimental son ácidos.

4.2. DIÁMETRO DEL TALLO (mm)

De acuerdo a los resultados del análisis de varianza para el diámetro del tallo se obtuvieron diferencias significativas (Anexos 2) para los tratamientos a los días 15, 30, 45 y 60 de evaluación.

La separación de medias con la prueba de rango múltiple de Tukey al 5% (Figura 12) demuestra que en el día 15 de medición no existieron diferencias significativas para los tratamientos T1 (testigo) y T3 (biol) los cuales tienen semejanza en el comportamiento del crecimiento en diámetro del tallo con 2,33 mm y 2,02 mm, difiriendo del T2 (compost) con 2,72 mm el cual presenta un mayor desarrollo y se ubica en un rango diferente de clasificación.

Las mediciones de los días 30, 45 y 60 evidencian que no existen diferencias significativas para los T1 (testigo) que incrementa progresivamente de 3,44 a los 30 ddt hasta 4,70 mm a los 60 ddt y T2 (compost) con 3,44 mm a los 30 ddt y 5,07 mm a los 60 ddt los cuales se ubican en un rango **a**, a diferencia de T3 (biol) que también incrementa de 2,87 mm a los 30 ddt hasta 3,60 mm a los 60 ddt, con valores estadísticamente inferiores a T1 (testigo) y T2 (compost).

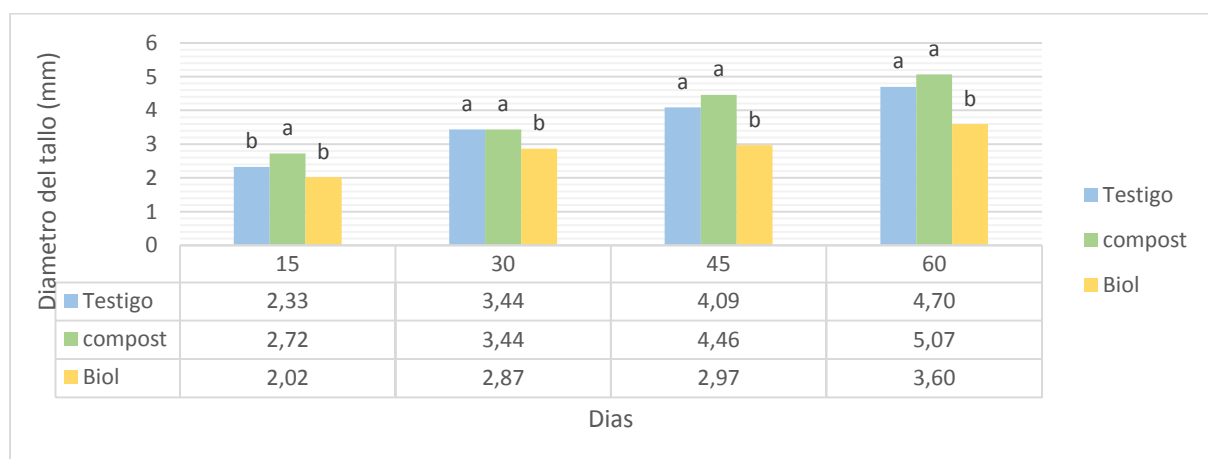


Figura 12. Diámetro del tallo (mm), del cultivo de perejil, en respuesta a dos abonos orgánicos a los 15 días del trasplante (letras minúsculas distintas en las diferentes fechas denotan diferencias significativas a un nivel de significancia del 5%).

Estos valores al parecer están influenciados con la disponibilidad de elementos nutritivos debido al pH del suelo que es ácido y oscila alrededor de 5 en el área experimental, lo que

limita las posibilidades de absorción de estos. A pesar de que la materia orgánica presente en el compost libera lentamente los elementos nutritivos en una compleja interacción química con microorganismos (FAO, 2013; Alemán et al., 2018).

Los resultados de las medias del diámetro del tallo son inferiores con relación a los encontrados por Riquero (2013) quien en su investigación a campo abierto en la región costa del Ecuador con tratamiento de humus de lombriz reportó un diámetro promedio de 3,53 cm. Ellos al parecer están relacionado con una mayor disponibilidad de nutrientes, debido a que los suelos de la costa tienen un pH cercano a la neutralidad.

4.3. NÚMERO DE RAMAS

En la Figura 13; se observa el comportamiento para el desarrollo del número de ramas desde los 15 hasta los 60 ddt, los resultados del análisis de varianza indican que existen diferencias significativas (Anexos 3) en los tratamientos estudiados durante la investigación.

Los resultados de los días de medición indican que existen diferencias significativas para cada uno de los tratamientos, destacando que el mejor comportamiento para el número de ramas lo obtuvo el T2 (compost) con un promedio de 5 ramas a los 15 ddt hasta 7 ramas a los 60 ddt, seguido del T1 (testigo) que incremento de 4 a 6 ramas en el mismo periodo y T3 (biol) que inicio con 3 ramas a los 15 ddt y finalizo con 5 ramas a los 60 ddt.

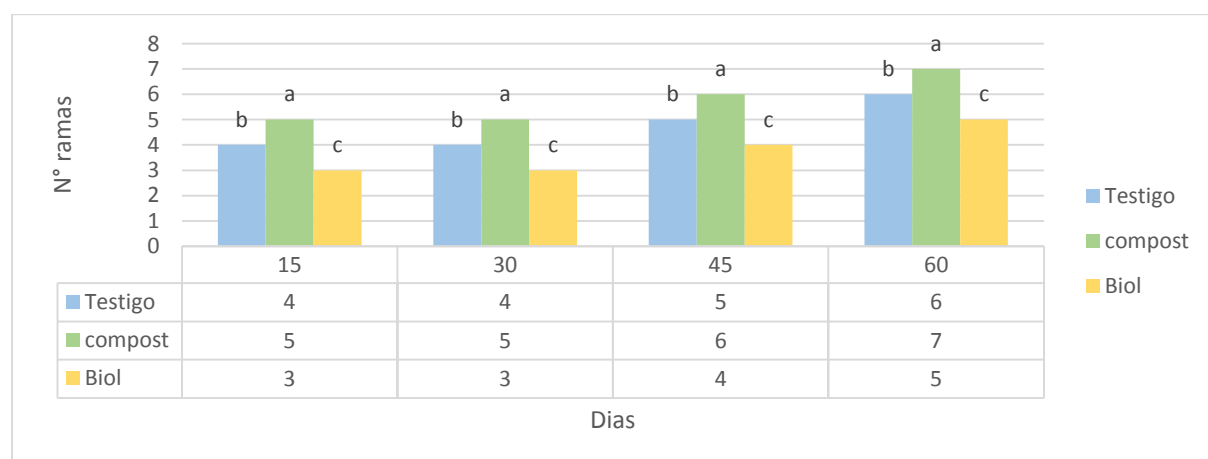


Figura 13. Número de ramas. Del cultivo de perejil, en respuesta a dos abonos orgánicos a los 15 días del trasplante (letras minúsculas distintas en las diferentes fechas denotan diferencias significativas a un nivel de significancia del 5%).

Estos valores son menores a los encontrados por Molina (2014) quien en su investigación realizada en la provincia de Cotopaxi región Sierra aplicando vermicompost en el mismo cultivo tuvo un desarrollo de 19 ramas, a los 60 días. En este sentido estos resultados

posiblemente están relacionados al pH del suelo en el área de estudio ya que es ácido e impiden la absorción de nutrientes en el cultivo por ello no se evidencia resultados sobresalientes entre tratamientos.

Molina (2014), menciona que es preferible suelos neutros a medianamente ácidos, con rangos no inferiores a 6,5 ni superiores a 6,8.

4.4. NÚMERO DE HOJAS

En el Anexos 4 se encuentran los análisis de varianza para el número de hojas evaluados desde los 15 hasta los 60 ddt, los cuales reportan diferencias significativas entre los tratamientos. La separación de medias a través de la prueba de rango múltiple de Tukey al 5 % reporta que: el número de hojas del cultivo de perejil se mantuvo en un rango de 9 a 21 hojas desde los 15 ddt hasta los 60 días (Figura 14).

Los resultados durante las evaluaciones mostraron que existen diferencias significativas para los diferentes tratamientos, donde el mejor comportamiento lo presentó el T2 (compost) con valores de 15 hojas a los 15 ddt hasta 21 hojas a los 60 ddt, seguido del T1 (testigo) con 12 hojas en la fase inicial y 18 hojas en la fase final y el T3 (biol) con un rango de 9 a 15 hojas en las evaluaciones a los 15 y 60 ddt.

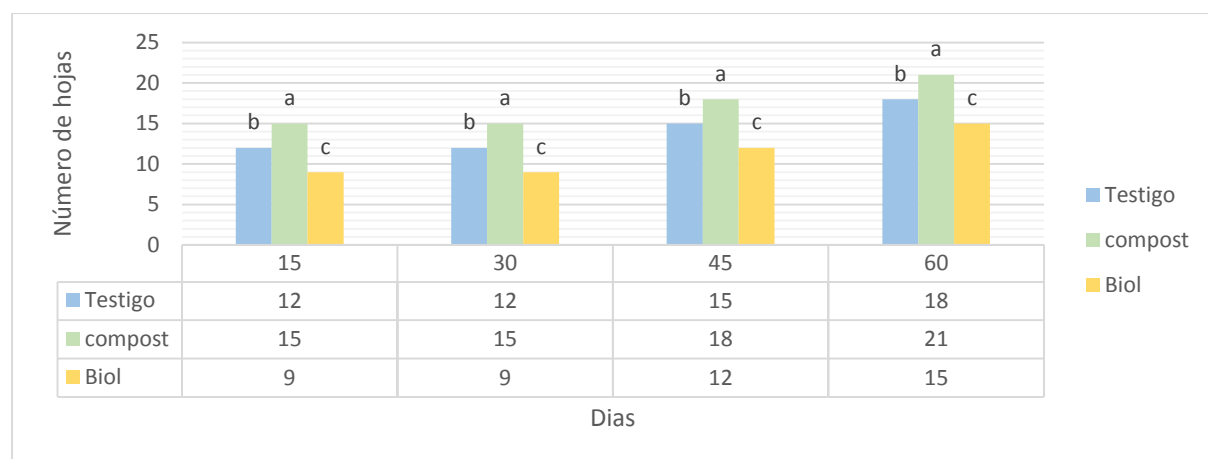


Figura 14. Número de hojas. Del cultivo de perejil, en respuesta a dos abonos orgánicos a los 15 días del trasplante (letras minúsculas distintas en las diferentes fechas denotan diferencias significativas a un nivel de significancia del 5%).

Estos resultados están influenciados en el pH del biol porcino ya que es neutro (Cano et al., 2016). Lo cual hace que los nutrientes sean poco asimilables en el follaje.

4.5. LONGITUD DE LA HOJA (cm)

El resultado de la longitud de las hojas se mantuvo en un rango de 1,56 a 3,87 cm desde los 15 ddt hasta los 60 días de estudio (Figura 15), cuyos análisis de varianza a los 15, 30, 45 y 60 ddt se encuentran en el anexo 5, los cuales mostraron que a los 15 ddt se evidencia que existen diferencias significativas para los tratamientos T1 (testigo) y T2 (compost) los cuales tienen semejanza en el comportamiento de la longitud de la hoja con 1,76 y 1,78 cm, difiriendo del T3 (biol) con 1,56 cm el cual presenta un menor desarrollo.

A los 30 días de evaluación se detectó que no existen diferencias significativas para los tratamientos T1 (testigo), T2 (compost) y T3 (biol) los cuales tienen ligeras diferencias en el valor numérico del largo de la hoja con 2,12 cm, 2,28 cm y 2,09 cm.

A los días 45 ddt se encontró la existencia de diferencias significativas para T2 (compost) con 3,18 cm que se ubica en un primer rango de clasificación seguido por T3 (biol) con 2,49 cm y T1 (testigo) con 2,33 cm los cuales no difieren entre sí.

Finalmente, los resultados del último día de estudio mostraron diferencias estadísticas significativas para cada uno de los tratamientos evaluados, siendo T2 (compost) el que obtuvo la mayor longitud de hoja con 3,87 cm en un primer rango de clasificación (a), seguido del T3 (biol) con 3,00 cm en un segundo rango (b) y por último T1 (testigo) con 2,64 cm en tercer y último rango de clasificación (c).

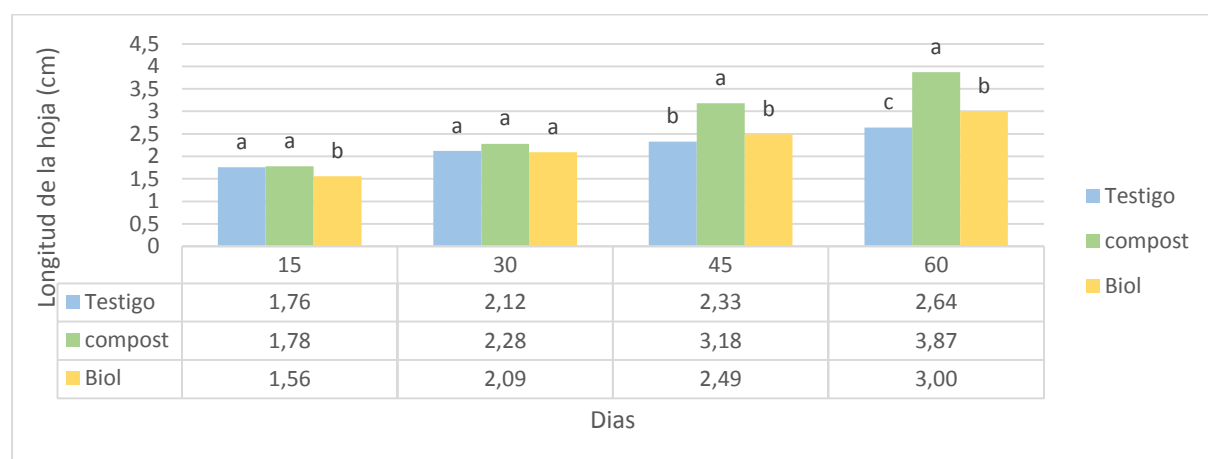


Figura 15. Comportamiento de la longitud de las hojas (cm), del cultivo de perejil, en respuesta a dos abonos orgánicos a los 15 días del trasplante (letras minúsculas distintas en las diferentes fechas denotan diferencias significativas a un nivel de significancia del 5%).

Estos resultados pueden estar influenciados en la disponibilidad nutrientes debido a que el compost libera lentamente los nutrientes para ser asimilables por la planta, por ende, se ve que

a partir del día 45 el T2 (compost) el crecimiento en la longitud de hoja mejora hasta los 60 ddt (Aleman et al., 2018).

4.6. ANCHO DE LA HOJA (cm)

El resultado del ancho de las hojas se mantuvo en un rango de 1,70 a 3,92 cm medidos desde la parte más ancha del folíolo principal desde los 15 ddt hasta los 60 días de estudio (Figura 16), los resultados del análisis de varianza a los 15, 30, 45 y 60 ddt se encuentran en el anexo 6, los cuales indican que a los 15 ddt existen diferencias significativas para los tratamientos T1 (testigo) y T2 (compost) con 1,89 y 1,89 cm, los cuales comparten el rango de clasificación difiriendo de T3 (biol) con 1,70 cm el cual presenta un menor desarrollo.

A los 30 días de estudio se evidencio que no existieron diferencias significativas para los 3 tratamientos; sin embargo, mostraron diferencias en el valor numérico para el ancho de la hoja con 2,34 cm, 2,39 cm y 2,23 cm en los tratamientos T1(testigo), T2 (compost) y T3 (biol) respectivamente.

A los 45 y 60 ddt se encontró la existencia de diferencias significativas para T2 (compost) con un valor de 3,14 cm a los 45 y 3,92 cm a los 60 ddt, valores que se ubican en el primer rango de clasificación para cada una de las evaluaciones, seguidos en un mismo rango de clasificación por T1 (testigo) con valores de 2,69 cm a los 45 ddt y 3,00 cm a los 60 ddt y T3 (biol) con valores de 2,62 cm a los 45 ddt y 3,06 cm a los 60 ddt los cuales no difieren entre sí.

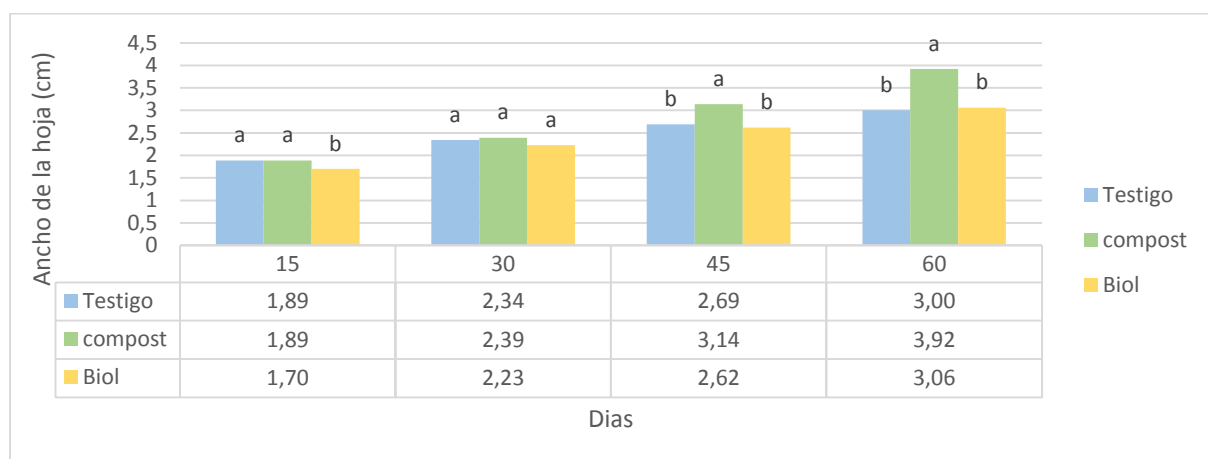


Figura 16. Comportamiento del ancho de las hojas (cm), del cultivo de perejil, en respuesta a dos abonos orgánicos a los 15 días del trasplante (letras minúsculas distintas en las diferentes fechas denotan diferencias significativas a un nivel de significancia del 5%).

Estos resultados pueden estar influenciados en la disponibilidad nutrientes debido a que el compost libera lentamente los nutrientes para ser asimilables por la planta, por ende, se ve que a partir del día 45 ddt el T2 (compost) va obteniendo un mejor comportamiento en el ancho de la hoja (Aleman et al., 2018).

4.7. ÁREA FOLIAR (m²)

Los resultados del análisis de varianza para el área foliar, muestran que existen diferencias significativas para los tratamientos estudiados a los 60 días (Anexos 7). En la separación de medias a través de la prueba de rango múltiple de Tukey al 5 % se observó, que el tratamiento T2 (Compost) presentó la mejor área foliar con un promedio de 0,11 m² en comparación con los tratamientos T3 (biol) y T1 (testigo) que tuvieron un promedio de 0,07 m² y 0,06 m² respectivamente (Figura 17).

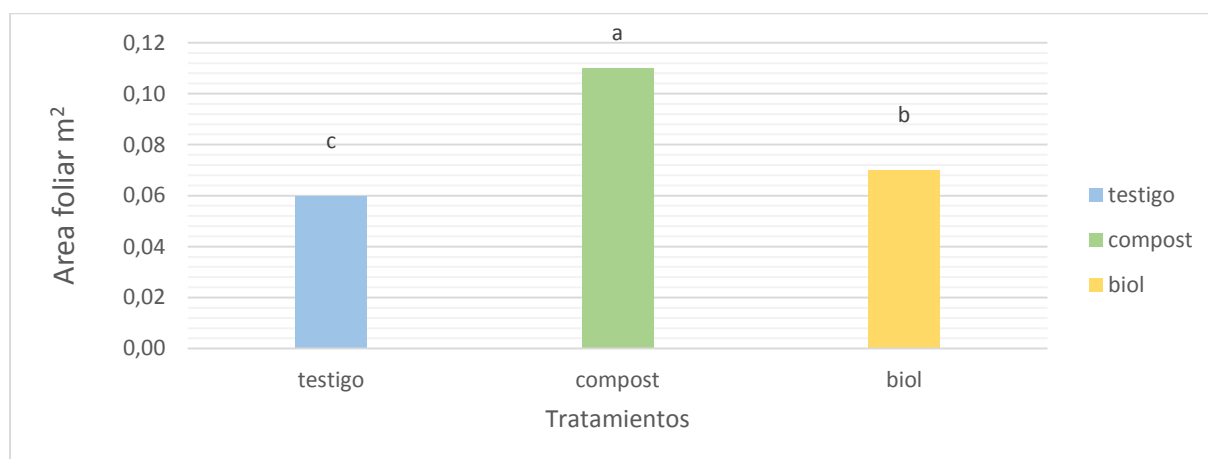


Figura 17. Área foliar (m²), del cultivo de perejil, en respuesta a dos abonos orgánicos a los 15 días del trasplante (letras minúsculas distintas en las diferentes fechas denotan diferencias significativas a un nivel de significancia del 5%).

Estos resultados al parecer están influenciados por las dos diferentes vías de aplicación de los fertilizantes. Sela (2019), destaca que el fertilizante foliar es de más rápida absorción a comparación del fertilizante radicular, generalmente un pH ácido del fertilizante foliar favorece la absorción de nutrientes a través de las hojas, además el uso de surfactantes con éste contribuye a una cobertura más uniforme.

El biol porcino aplicado tenía un pH de neutro (Cano et al., 2016); sin embargo, al parecer no tuvo una completa asimilación por la vía foliar debido a una combinación de causas como: altas temperaturas ambientales en el periodo de cultivo condiciones que favorece el cierre de estomas, alta precipitación que determina el lavado del biol aplicado más la neutralidad del pH

del producto utilizado y posiblemente la dosis empleada no fue adecuada (Cano et al., 2016), a diferencia del compost el cual va brindando lentamente los nutrientes por vía radicular.

4.8. ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR

El análisis de varianza para el índice de área foliar se encuentran en el Anexos 8, el cual indica que existen diferencias significativas para tratamientos. Las separaciones de medias a través de la prueba de rango múltiple de Tukey al 5 % (Figura 28) muestran que el tratamiento con el mejor índice de área foliar fue T2 (compost) con un promedio de 0,76 a los 60 días se ubica en el primer rango, seguido en un segundo rango por T3 (biol) con 0,46 y finalmente el T1 (testigo) tuvo un promedio de 0,40 que se ubica en el tercer rango de clasificación.

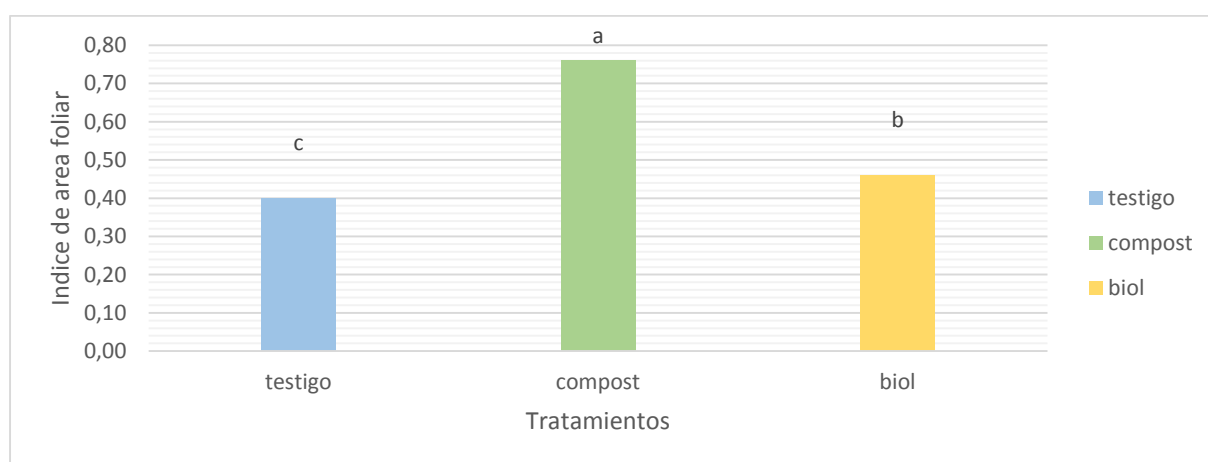


Figura 18. Índice de área foliar, del cultivo de perejil, en respuesta a dos abonos orgánicos a los 15 días del trasplante (letras minúsculas distintas en las diferentes fechas denotan diferencias significativas a un nivel de significancia del 5%).

4.9. RENDIMIENTO AGRÍCOLA (kg/m²)

En el Anexo 9 se encuentran los resultados del análisis de varianza para el rendimiento agrícola a 60 ddt muestran que existen diferencias significativas para los tratamientos estudiados. La separación de media a través de la prueba de rango múltiple de Tukey al 5 % (figura 19), muestra que el tratamiento con mejor rendimiento fue T2 (compost) con un promedio de 1,8 kg/m², valor que se ubica en el primer rango de clasificación. Le siguen los tratamientos T3 (biol) y T1 (testigo) los cuales registraron un mismo rango de clasificación, pero con ligeras diferencias numéricas con 0,7 kg/m² y 0,5 kg/m² para T3 y T1 respectivamente.

Estos resultados al parecer están influenciados por las dos diferentes vías de aplicación de los fertilizantes. Sela, (2019), destaca que el fertilizante foliar es de más rápida absorción a comparación del fertilizante radicular; además, el biol porcino aplicado tenía un pH neutro

(Cano et al., 2016). El cual al parecer no tuvo una completa asimilación por la vía foliar a diferencia del compost el cual va brindando lentamente los nutrientes por vía radicular.

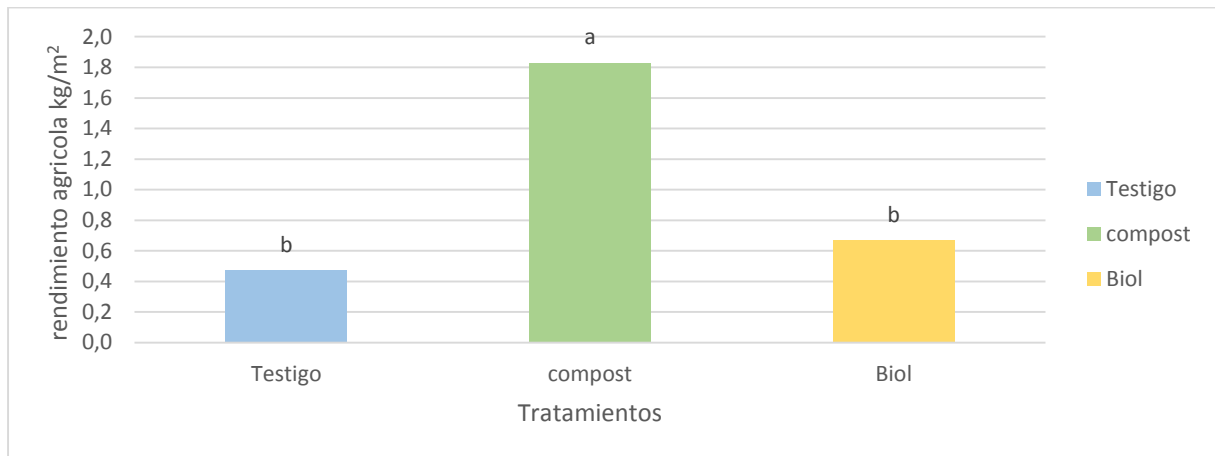


Figura 19. Rendimiento agrícola por kg/ m² del cultivo de perejil, en respuesta a dos abonos orgánicos a los 15 días del trasplante (letras minúsculas distintas en las diferentes fechas denotan diferencias significativas a un nivel de significancia del 5%).

El rendimiento de cultivo de perejil es de 5 a 10 t/ha de hoja fresca por corte, que una vez secas y después de eliminar los pecíolos quedan reducidas de 400 a 800 kg. Un cultivo normal produce 1,5 a 2 kg/m² (Mangaravite, Passos, Andrade, Burack y Mendoza, 2014).

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES:

- El cultivo de perejil italiano tuvo su mejor comportamiento morfológico al final de la investigación con la incorporación de abono orgánico compost en las variables longitud de la planta con un promedio de 11,56 cm, número de ramas con un promedio de 7, número de hoja con 21, longitud de la hoja con 3,87 cm, ancho de la hoja con 3,92 cm, y no existió un tratamiento sobresaliente en la variable diámetro del tallo con 4.70 mm T1 (testigo), 5,07 mm T2 (compost) y 3,06 mm T3 (biol).
- La utilización de compost resultó el mejor tratamiento para los indicadores fisiológicos AF con un promedio de 0,11 m² e IAF del cultivo de perejil con un promedio de 0,76.
- El mejor rendimiento por m² se presentó con el tratamiento compost con valores de 1,8 kg/m².

5.2. RECOMENDACIONES:

- Se recomienda realizar estudios con diferentes dosis de abonos para lograr determinar mejores resultados.
- Se recomienda que en proyectos de fertilización foliar se aplique un surfactante y adherente, mismo que contribuirá con una uniformidad y penetración del fertilizante en las hojas.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFÍA

Alemán, R., Bravo, C., Oña Mercedes (2014). Posibilidades de producir hortalizas en la Región Amazónica del Ecuador, provincia Pastaza. Centro Agrícola, 41(1): 67-72. Disponible en <http://cagricola.uclv.edu.cu/index.php/es/volumen-41-2014/numero-1-2014/85-posibilidades-de-producir-hortalizas-en-la-region-amazonica-del-ecuador-provincia-pastaza>. Recuperado el 20 de octubre del 2019.

Aleman-Perez, R.; Bravo-Medina, C.; Fargas-Clua, M. 2018. Fertilización orgánica en cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L) y rábano (*Raphanus sativus* L) en la Amazonía ecuatoriana. Edición Associació Catalana d'Enginyeria Sense Fronteres. Puyo, Ecuador. 99p.

Cano, M., Bennet, A., Silva, E., Robles, S., Sainos, U., & Castorena, H. (2016). Caracterización de bioles de la fermentación anaeróbica de excretas bovina y porcina. Agrociencia, 50(4), 9. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952016000400471 Recuperado el 10 octubre de 2019.

Cuestas, E. V. (2015). Aplicación de biol y fertilización química en la rehabilitación de praderas "Alóag - Pichincha". Recuperado de repositorio.espe.edu.ec:https://scholar.google.com/scholar?q=related:SzDubiRgm1sbZM:scholar.google.com/&hl=es&as_sdt=0,5. Consultado el 5 Octubre del 2019.

FAO. (2013). El manejo del suelo en la producción de hortalizas con buenas practicas agrícola, FAO, Roma. 33p. Disponible: <http://www.fao.org/3/a-i3361s.pdf>. Consultado el 7 de Octubre del 2019.

Goites E. 2008. Manual de cultivos para la huerta orgánica familiar. 1 ed. Buenos Aires, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Consultado en septiembre del 2019. 140p. Disponible en: file:///C:/Users/HP/Downloads/script-tmp-manual_de_cultivos_para_la_huerta_organica_familiar_.pdf. Consultado el 23 de Septiembre del 2019.

Infoagro (1997). El Compostaje. Madrid, España Infoagrosystems. Disponible en: <https://www.infoagro.com/abonos/compostaje.htm>. Consultado el 19 septiembre del 2019.

Mangaravite, J.C., Passos, R., Andrade, F., Barak, D. y Mendoza, E. (2014). Phytomass production and nutrient accumulation by green manure species. Rev. Ceres. 61(5), 732-739.

DOI: 10.1590/0034-737X201461050017. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737X201461050017>. Consultado el 27 de Septiembre del 2019.

Margulis, L., & Sagan, D. (2012). El Proceso de Nutrición en las Plantas. mheducation, 11(1), 18p. Recuperado en: <https://scholar.google.com/scholar?uact=5&um=1&ie=UTF-8&lr&q=related:x8udrh-08eq1OM:scholar.google.com/>. Consultado el 3 de Octubre del 2019.

Martínez, F (2013). Manual para especies. Madrid, España, AMV.p. 171. Consultado el 29 de septiembre del 2019.

Molina, M. (2014). Comportamiento agronómico de las hortalizas de hoja col china, (*Brassica campestris* var) y perejil (*Petroselinum crispum*) con dos fertilizantes orgánicos en el Centro Experimental La Playita (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Cotopaxi. Ext. La Maná. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/3542>. Consultado el 8 de Octubre del 2019.

Morales, J. P. (1995). Cultivo de Cilantro, Cilantro Ancho y Perejil. Santo Domingo, República Dominicana. Fundación de Desarrollo Agropecuario. Boletín Técnico no.25. p.10.

Munguía, R. A., Cuevas, Z. D. y Martinez, A. A. (2012). Perejil (*Petroselinum crispum*): compuestos químicos y aplicaciones. Tlatemoani.11.eumed.net. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/tlatemoani/11/perejil-compuestos-quimicos-aplicaciones.html> Consultado el 27 de septiembre del 2019.

National Organic Standards Board (NOSB). (2004). Marketing Service USDA. Obtenido de Compost tea task force report. The Agricultural. Disponible en: <http://www.ams.usda.gov/nosb/meetings/CompostTeaTaskForceFinalReport>. Consultado el 1 de Octubre del 2019.

Pallaroso, W., Herrera, D., Manosalvas, O., y Sánchez, N. (2014). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial (PDyOT) del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola.p.29-35.

Pollock M (2003) Enciclopedia del cultivo de frutas y hortalizas. Barcelona, Blume.p.144. consultado el 29 de Septiembre del 2019.

Perejil 2013, las plantas medicinales. Disponible en: https://www.elicriso.it/es/plantas_medicinales/perejil/ .consultado el 13 de septiembre del 2019.

Ramírez, F (2009). Plantas aromáticas y medicinales. Bogotá, Grupo latino. p.93. Consultado el 26 de octubre del 2019,

Riquero, M. (2013). Comportamiento agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la quinta huertos familiares. Tesis de pregrado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Disponible en: <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/522>. Consultado el 13 de octubre del 2019.

Sela, G. (2019). Fertilización Foliar. Obtenido de smart : <https://www.smart-fertilizer.com/es/articles/foliar-feeding>. Consultado el 28 de Septiembre del 2019.

Stein Maizo, M. R. (2014). Umbelíferas: Perejil, cilantro y perifollo. Caracas. Ministerio del poder popular para la educación. Disponible en: <https://es.slideshare.net/RosarioStein/perejil-cilantro-y-perifolla-rosario-stein1>. Consultado el 28 de Septiembre del 2019.

Trinidad Santos, A., & Aguilar Manjarrez, D. (1999). Fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos. Redalyc. Chapingo, ciencia del suelo. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57317309>. Consultado el 30 de Octubre del 2019.

CAPITULO VI

ANEXOS

Anexo 1

Variable longitud de la planta día 15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	102,06	4	25,52	25,30	<0,0001
Tratamiento	98,11	2	49,06	48,65	<0,0001
Replica	3,95	2	1,97	1,96	0,1474
Error	85,71	85	1,01		
Total	187,78	89			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,61987

Error: 1,0084 gl: 85

Tratamiento	Mediasn		
1,00	6,17	30	A
3,00	6,39	30	A
2,00	8,48	30	B

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Día 30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	163,25	4	40,81	29,96	<0,0001
Tratamiento	149,97	2	74,99	55,05	<0,0001
Replica	13,28	2	6,64	4,88	0,0099
Error	115,79	85	1,36		
Total	279,04	89			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,72045

Error: 1,3622 gl: 85

Tratamiento	Mediasn		
3,00	6,88	30	A
1,00	6,89	30	A
2,00	9,62	30	B

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Día 45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	187,92	4	46,98	24,84	<0,0001
Tratamiento	157,30	2	78,65	41,59	<0,0001
Replica	30,61	2	15,31	8,09	0,0006
Error	160,73	85	1,89		

Total 348,65 89

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,84884

Error: 1,8910 gl: 85

Tratamiento	Mediasn
-------------	---------

1,00	7,48 30 A
------	-----------

3,00	8,54 30 B
------	-----------

2,00	10,66 30 C
------	------------

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Día 60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	217,31	4	54,33	20,28	<0,0001
Tratamiento	187,21	2	93,60	34,94	<0,0001
Replica	30,10	2	15,05	5,62	0,0051
Error	227,72	85	2,68		
Total	445,02	89			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 1,01035

Error: 2,6790 gl: 85

Tratamiento	Mediasn
-------------	---------

1,00	8,23 30 A
------	-----------

3,00	8,87 30 A
------	-----------

2,00	11,56 30 B
------	------------

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Anexo 2

Variable Diámetro del tallo día 15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	19,23	4	4,81	15,29	<0,0001
Tratamiento	7,39	2	3,70	11,76	<0,0001
Replica	11,84	2	5,92	18,82	<0,0001
Error	26,73	85	0,31		
Total	45,96	89			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,34616

Error: 0,3145 gl: 85

Tratamiento	Mediasn
-------------	---------

3,00	2,02 30 A
------	-----------

1,00	2,33 30 A
------	-----------

2,00	2,72 30 B
------	-----------

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Día 30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	38,41	4	9,60	14,11	<0,0001
Tratamiento	6,61	2	3,31	4,86	0,0101
Replica	31,80	2	15,90	23,36	<0,0001
Error	57,85	85	0,68		
Total	96,27	89			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,50925

Error: 0,6806 gl: 85

Tratamiento	Mediasn
3,00	2,87 30 A
2,00	3,44 30 B
1,00	3,44 30 B

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Día 45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	74,21	4	18,55	17,20	<0,0001
Tratamiento	36,41	2	18,21	16,88	<0,0001
Replica	37,79	2	18,90	17,52	<0,0001
Error	91,67	85	1,08		
Total	165,88	89			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,64104

Error: 1,0785 gl: 85

Tratamiento	Mediasn
3,00	2,97 30 A
1,00	4,09 30 B
2,00	4,46 30 B

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Día 60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	73,38	4	18,34	13,57	<0,0001
Tratamiento	34,96	2	17,48	12,92	<0,0001
Replica	38,42	2	19,21	14,21	<0,0001
Error	114,94	85	1,35		
Total	188,32	89			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,71783

Error: 1,3523 gl: 85

Tratamiento	Mediasn		
3,00	3,60	30	A
1,00	4,70	30	B
2,00	5,07	30	B

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Anexo 3

Variable Numero de ramas día 15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	60,00	2	30,00	sd	sd
Tratamiento	60,00	2	30,00	sd	sd
Error	0,00	87	0,00		
Total	60,00	89			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,00000

Error: 0,0000 gl: 87

Tratamiento	Mediasn		
3,00	3,00	30	A
1,00	4,00	30	B
2,00	5,00	30	C

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Día 30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	60,00	2	30,00	sd	sd
Tratamiento	60,00	2	30,00	sd	sd
Error	0,00	87	0,00		
Total	60,00	89			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,00000

Error: 0,0000 gl: 87

Tratamiento	Mediasn		
3,00	3,00	30	A
1,00	4,00	30	B
2,00	5,00	30	C

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Día 45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	60,00	2	30,00	sd	sd
Tratamiento	60,00	2	30,00	sd	sd
Error	0,00	87	0,00		
Total	60,00	89			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,00000

Error: 0,0000 gl: 87

Tratamiento	Mediasn		
3,00	4,00	30	A
1,00	5,00	30	B
2,00	6,00	30	C

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Día 60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	60,00	2	30,00	sd	sd
Tratamiento	60,00	2	30,00	sd	sd
Error	0,00	87	0,00		
Total	60,00	89			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,00000

Error: 0,0000 gl: 87

Tratamiento	Mediasn		
3,00	5,00	30	A
1,00	6,00	30	B
2,00	7,00	30	C

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Anexo 4

Variable Numero de hojas Día 15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	540,00	2	270,00	sd	sd
Tratamiento	540,00	2	270,00	sd	sd
Error	0,00	87	0,00		
Total	540,00	89			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,00000

Error: 0,0000 gl: 87

Tratamiento	Mediasn		
3,00	9,00	30	A
1,00	12,00	30	B
2,00	15,00	30	C

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Día 30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	540,00	2	270,00	sd	sd
Tratamiento	540,00	2	270,00	sd	sd
Error	0,00	87	0,00		
Total	540,00	89			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,00000

Error: 0,0000 gl: 87

Tratamiento	Mediasn
3,00	9,00 30 A
1,00	12,00 30 B
2,00	15,00 30 C

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Día 45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	540,00	2	270,00	sd	sd
Tratamiento	540,00	2	270,00	sd	sd
Error	0,00	87	0,00		
Total	540,00	89			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,00000

Error: 0,0000 gl: 87

Tratamiento	Mediasn
3,00	12,00 30 A
1,00	15,00 30 B
2,00	18,00 30 C

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Día 60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	540,00	2	270,00	sd	sd
Tratamiento	540,00	2	270,00	sd	sd
Error	0,00	87	0,00		
Total	540,00	89			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,00000

Error: 0,0000 gl: 87

Tratamiento	Mediasn
3,00	15,00 30 A
1,00	18,00 30 B
2,00	21,00 30 C

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Anexo 5

Variable Longitud de la hoja día 15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0,96	4	0,24	3,13	0,0188
Tratamiento	0,91	2	0,46	5,96	0,0038
Replica	0,05	2	0,02	0,30	0,7403
Error	6,51	85	0,08		
Total	7,47	89			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,17084

Error: 0,0766 gl: 85

Tratamiento	Mediasn
3,00	1,56 30 A
1,00	1,76 30 B
2,00	1,78 30 B

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Día 30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0,86	4	0,22	2,02	0,0989
Tratamiento	0,60	2	0,30	2,82	0,0651
Replica	0,26	2	0,13	1,22	0,3009
Error	9,08	85	0,11		
Total	9,94	89			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,20175

Error: 0,1068 gl: 85

Tratamiento	Mediasn
3,00	2,09 30 A
1,00	2,12 30 A
2,00	2,28 30 A

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Día 45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	12,59	4	3,15	23,06	<0,0001
Tratamiento	12,46	2	6,23	45,64	<0,0001
Replica	0,13	2	0,07	0,48	0,6209
Error	11,60	85	0,14		
Total	24,19	89			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,22806

Error: 0,1365 gl: 85

Tratamiento	Mediasn
-------------	---------

1,00	2,33	30	A
3,00	2,49	30	A
2,00	3,18	30	B

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Día 60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	24,62	4	6,16	77,70	<0,0001
Tratamiento	24,13	2	12,07	152,31	<0,0001
Replica	0,49	2	0,24	3,08	0,0511
Error	6,73	85	0,08		
Total	31,36	89			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,17375

Error: 0,0792 gl: 85

Tratamiento	Mediasn
1,00	2,64 30 A
3,00	3,00 30 B
2,00	3,87 30 C

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Anexo 6

Variable ancho de la hoja día 15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0,88	4	0,22	3,95	0,0055
Tratamiento	0,75	2	0,37	6,71	0,0020
Replica	0,13	2	0,07	1,18	0,3118
Error	4,73	85	0,06		
Total	5,61	89			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,14565

Error: 0,0557 gl: 85

Tratamiento	Mediasn
3,00	1,70 30 A
1,00	1,89 30 B
2,00	1,89 30 B

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Día 30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0,45	4	0,11	0,91	0,4640
Tratamiento	0,42	2	0,21	1,73	0,1836
Replica	0,02	2	0,01	0,08	0,9194
Error	10,44	85	0,12		
Total	10,88	89			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,21632

Error: 0,1228 gl: 85

Tratamiento	Mediasn		
3,00	2,23	30	A
1,00	2,34	30	A
2,00	2,39	30	A

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Día 45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	5,23	4	1,31	8,70	<0,0001
Tratamiento	4,69	2	2,34	15,60	<0,0001
Replica	0,54	2	0,27	1,80	0,1718
Error	12,78	85	0,15		
Total	18,01	89			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,23931

Error: 0,1503 gl: 85

Tratamiento	Mediasn		
3,00	2,62	30	A
1,00	2,69	30	A
2,00	3,14	30	B

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Día 60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	16,58	4	4,14	49,72	<0,0001
Tratamiento	15,66	2	7,83	93,94	<0,0001
Replica	0,92	2	0,46	5,50	0,0057
Error	7,08	85	0,08		
Total	23,66	89			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,17821

Error: 0,0834 gl: 85

Tratamiento	Mediasn		
-------------	---------	--	--

1,00	3,00	30	A
3,00	3,06	30	A
2,00	3,92	30	B

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Anexo 7

Variable área foliar

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0,05	2	0,03	179,29	<0,0001
Tratamiento	0,05	2	0,03	179,29	<0,0001
Días	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	0,01	87	1,4E-04		
Total	0,06	89			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,00733

Error: 0,0001 gl: 87

Tratamiento	Mediasn
1,00	0,06 30 A
3,00	0,07 30 B
2,00	0,11 30 C

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Anexo 8

Variable índice de área foliar

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	2,20	2	1,10	210,56	<0,0001
Tratamiento	2,20	2	1,10	210,56	<0,0001
Días	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	0,45	87	0,01		
Total	2,65	89			

Test: Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,04458

Error: 0,0052 gl: 87

Tratamiento	Mediasn
1,00	0,40 30 A
3,00	0,46 30 B
2,00	0,76 30 C

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Anexo 9

Variable rendimiento agrícola kg/m²

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	3,34	4	0,83	107,29	0,0003
Tratamiento	3,27	2	1,63	210,14	0,0001
Replica	0,07	2	0,03	4,43	0,0968
Error	0,03	4	0,01		
Total	3,37	8			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,25662

Error: 0,0078 gl: 4

Tratamiento	Mediasn		
1,00	0,47	3	A
3,00	0,67	3	A
2,00	1,83	3	B

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)