

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA



DECANATO DE POSGRADO

MAESTRÍA EN AGRONOMÍA

MENCIÓN SISTEMAS AGROPECUARIOS

TÍTULO A OBTENER: MAGISTER EN AGRONOMÍA

PROYECTO DE TITULACIÓN CON COMPONENTES DE INVESTIGACIÓN APLICADA Y/O DESARROLLO

TEMA:

Influencia de tres dosis de abono (compost) en los parámetros morfofisiológicos y productivos del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L) variedad híbrido de Sakata en la parroquia 10 de agosto, Pastaza.

AUTOR: Ing. Guberth Ivan Cachipundo Castillo

DIRECTOR DEL PROYECTO: Ing. Sandra Soria Re, Ms. C.

Pastaza – Ecuador

2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Guberth Ivan Cachipueno Castillo, con cédula de identidad 160074673-7, declaro ante las autoridades educativas de la Universidad Estatal Amazónica, que el contenido del Proyecto de titulación con componentes de investigación aplicada y/o desarrollo titulado **“Influencia de tres dosis de abono (compost) en los parámetros morfofisiológicos y productivos del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L) variedad híbrido de Sakata en la parroquia 10 de agosto, Pastaza.”**, es absolutamente original, auténtico y personal.

En tal virtud y según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente, certifico libremente que los criterios y opiniones que constan en el Proyecto de titulación son de exclusiva responsabilidad de la autora; y que los resultados expuestos pertenecen a la Universidad Estatal Amazónica.



GUBERTH IVAN CACHIPUENDO CASTILLO
CI. 1600746737



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DECANATO DE POSGRADO
FORMATO DP-UT-013B

**FORMATO DP-UT-013B: CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE
EVALUACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE TITULACIÓN**

EL TRIBUNAL DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE TITULACIÓN

CERTIFICA QUE:

El presente trabajo “**INFLUENCIA DE TRES DOSIS DE ABONO (COMPOST) EN LOS PARÁMETROS MORFOFISIOLÓGICOS Y PRODUCTIVOS DEL CULTIVO DE PEPINILLO (*Cucumis sativus* L) VARIEDAD HÍBRIDO DE SAKATA EN LA PARROQUIA 10 DE AGOSTO, PASTAZA**”, bajo la responsabilidad del maestrante **GUBERTH IVAN CACHIPUENDO CASTILLO**, ha sido meticulosamente revisado, autorizando su presentación:

MIEMBROS DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**HERNAN ALBERTO
UVIDIA
CABADIANA**

**Dr. HERNÁN ALBERTO UVIDIA CABADIANA, PhD
PRESIDENTE DE TRIBUNAL EVALUADOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**



Firmado electrónicamente por:
**SEGUNDO
BENEDICTO VALLE
RAMIREZ**

**Dr. SEGUNDO BENEDICTO VALLE RAMÍREZ, PhD
MIEMBRO 1**



Firmado electrónicamente por:
**ALINA
RAMIREZ**

**Dra. ALINA RAMÍREZ SÁNCHEZ, PhD
MIEMBRO 2**

FORMATO DP-UT-011: AVAL DEL DIRECTOR DE TRABAJO TITULACIÓN

MAESTRÍA EN AGRONOMIA MENCION SISTEMAS AGROPECUARIOS	
COHORTE: III	FECHA ELABORACIÓN: 07-07-2022
INFORME FINAL Y AVAL	
<p>Quien suscribe, SANDRA LUISA SORIA RE, portador de la cédula de identidad número: 1800988212, en calidad de Director del trabajo de titulación denominado: "TÍTULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN", opción (INVESTIGACIÓN APLICADA Y/O DE DESARROLLO), a cargo del/la maestrante GUBERTH IVAN CACHIPUENDO CASTILLO, portador del número de cédula de identidad: 160074673-7, certifico haber acompañado y revisado el documento entregado a mi persona, considero que cumple con los objetivos planteados, los lineamientos y orientaciones establecidas en la normativa vigente de la institución.</p> <p>Por lo antes expuesto se avala el trabajo de titulación para que sea presentado para la sustentación correspondiente.</p>	
ELABORADO POR:	
	
Ing. Sandra Soria Re, Ms. C. DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN	

FORMATO DP-UT-013C: CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD EN EL SISTEMA ANTIPLAGIO

CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD EN EL SISTEMA ANTIPLAGIO

Quien suscribe el presente M. Sc. Sandra Soria Re con CI: 1800988212, certifica que el Proyecto final de titulación con componentes de investigación aplicada y/o de desarrollo titulado: **“Influencia de tres dosis de abono (compost) en los parámetros morfofisiológicos y productivos del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L) variedad híbrido de Sakata en la parroquia 10 de agosto, Pastaza”** ha sido examinado a través del sistema Antiplagio Urkund y presenta un porcentaje de similitud del 4%.

En el cantón Pastaza, a los 09 días del mes de julio del 2022.



MSc. Sandra Soria Re, Ms. C

DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios y a la Universidad Estatal Amazonica por ayudarme a prepararme profesionalmente y adquirir nuevos conocimientos.

A mis estimados miembros del tribunal el Dr. Hernan Uvidia, Dra. Alina Ramirez y Dr. Segundo Valle.

De forma especial a mi tutora Dra. Sandra Soria Re, por su asesoramiento constante durante la elaboración de esta investigación.

A la Lic. Laura Freire, Sr. Mauro Ortiz y Ing. Daysi Ortiz, por la prestación del lugar donde se realizo la investigación.

Al Dr. Xavier Dominguez Brito por la ayuda brindada en el procesamiento Estadístico y a la Dra. Daisy Chanaluisa por la ayuda en la interpretación de los suelos.

DEDICATORIA

Dedico a mis padres Guillermo Cachipundo y Mariana Castillo quienes me han apoyado para poder llegar a esta instancia de mis estudios.

A toda mi familia Cachipundo-Castillo.

RESUMEN

El pepinillo es un producto hortícola muy demandado en los mercados de la provincia de Pastaza. Esta investigación permitió evaluar el efecto de tres dosis de abonos orgánicos compost sobre los parámetros morfofisiológicos y productivos del cultivo de pepinillo con tutorado en la parroquia 10 de agosto, para lo cual se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar, con cuatro tratamientos: T1: 800 g, T2: 900 g, T3:1000 g y T4: Testigo, y tres repeticiones. El análisis de los resultados se determinó mediante la prueba de Rango Múltiple de Tukey a $p \leq 0,05$ para la separación de medias. Los mejores resultados para los indicadores morfológicos fueron T1 con una altura de 42,87 cm, diámetro del tallo de 1,1 cm, el número de hojas por planta fue de 9 hojas; sin embargo, el mejor comportamiento para el ancho y el largo de la hoja el mejor tratamiento evaluado fue T3 con 9,97 cm y 13,32 cm, y proporcionalmente el área foliar fue 98,67 cm² y en los parámetros fisiológicos T1 se diferencia del resto con una materia verde acumulada de 441,17 g/planta al igual que la materia seca equivalente a 19,99 g/planta. Finalmente para los parámetros productivos el mejor tratamiento también fue el T1 con una longitud del fruto de 20,63 cm, diámetro del fruto 3,73 cm y el peso del fruto con un valor promedio de 243,33 gramos.

Palabra clave: hortalizas, *Cucumis sativus*, fertilización orgánica, parámetros morfofisiológicos.

ABSTRACT AND KEY WORD

The cucumber is a highly demanded horticultural product in the markets of the province of Pastaza. This research made it possible: To demonstrate the effect of three doses of compost as organic fertilizers on the morphophysiological and productive parameters of cucumber cultivation with tutoring in the parish of August the 10th. A complete random blocks design was established, with four treatments: T1: 800 g, T2: 900 g, T3: 1000 g and T4: Control, and three replicas. The analysis of the results was detailed by Tukey's Multiple Range test at $p \leq 0,05$ for media separation. The best results for the morphological indicators were T1 with a height of 42,87 cm, stem diameter of 1,1 cm, the number of leaves per plant was 9 leaves; however, the best performance for the length and width of the leaf, was 13,32 cm and 9,97 cm on T3, and proportionally the leaf area was 98,67 cm². T1 differs from the rest in the physiological parameters with an accumulated green matter of 441,17 g/plant as well as the dry matter equivalent to 19.99 g/plant and finally for the productive parameters the best treatment was also T1 with a fruit length of 20,63 cm, diameter of the fruit 3,73 cm and the weight of the fruit with an average value of 243,33 grams.

Keywords: vegetables, *Cucumis sativus*, organic fertilization, morphophysiological parameters

INDICE

Tabla de contenidos

CAPITULO	1
1. INTRODUCCION	1
1.1. PROBLEMA CIENTÍFICO.....	2
1.2. HIPOTESIS	2
1.3. OBJETIVOS	2
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	2
1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	3
CAPITULO II.....	4
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Generalidades del cultivo.....	4
2.2. Taxonomía	4
2.3. Descripción Morfológica	4
2.3.1. Semilla.....	4
2.3.2. Sistema radicular.....	5
2.3.3. Tallo	5
2.3.4. Hojas.....	5
2.3.5. Flores.....	5
2.3.6. Fruto.....	5
2.5. Características edafoclimáticas del cultivo de pepinillo	6

2.5.1.	Temperatura	6
2.5.2.	Humedad Relativa.....	6
2.5.3.	Suelos.....	7
2.5.4.	Requerimientos nutricionales del pepinillo	7
2.6.	Abono Compost.....	7
2.7.1.	Fertilización.....	8
2.7.	Manejo del cultivo.....	8
2.7.1.	Siembra	8
2.7.2	Marco de plantación	8
2.7.2.	Sistema de siembra	9
2.7.3.	Tutorado.....	9
2.7.5.	Tutorado.....	9
CAPITULO III		10
3.1.	Localización del área de estudio.....	10
3.2.	Tipo de Investigación.....	10
3.3.	Métodos de investigación	11
3.4.	Manejo del experimento.....	11
3.4.1.	Análisis de suelo	11
3.4.2.	Preparación del terreno.....	11
3.4.3.	Delimitación del área	11
3.4.4.	Transplante de <i>Cucumis sativus</i>	12
3.4.5.	Colocación del tutorado	12

3.5. Parámetros morfológicos.....	13
3.5.1. Altura de la planta (cm).....	13
3.5.2. Diámetro (cm).....	13
3.5.3. Número de hojas.....	13
3.5.4. Largo de la hoja (cm).....	13
3.5.5. Ancho de la hoja (cm).....	13
3.5.6. Área foliar (cm ²).....	13
3.6. Mediciones fisiológicas del pepinillo.....	13
3.6.1. Acumulación de materia verde.....	13
3.6.2. Acumulación de materia seca.....	14
3.7. Evaluaciones productivas del pepinillo.....	14
3.7.1. Largo del fruto.....	14
3.7.2. Ancho del fruto.....	14
3.7.3. Peso del fruto (g).....	14
3.8. Tratamiento de datos.....	14
3.9. Recursos humanos y materiales.....	16
CAPITULO IV.....	17
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	17
4.1. Altura de la planta.....	17
4.2. Diámetro del tallo.....	18
4.3. Número de hojas.....	19
4.4. Largo de la hoja (cm).....	20

4.5. Ancho de la hoja (cm)	21
4.6. Área foliar (cm ²)	22
4.7. ANALISIS DEL SUELO DE FEBRERO Y MAYO 2022	27
CONCLUSIONES	29
RECOMENDACIONES	29
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	30
ANEXOS	34
ANEXO FOTOGRÁFICO	47

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Etapas fenologicas del cultivo de pepinillo	6
Tabla 2: Recursos Humanos y materiales.....	16
Tabla 3: Materia verde y contenido de humedad (%) por órgano y planta	23
Tabla 4: Peso seco y % de materia seca por órgano y planta.	24

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación Geografica del Experimento.....	10
Figura 2: Limpieza del terreno	11
Figura 3: Delimitación y preparación de las parcelas por tratamiento.....	12
Figura 4: Trasplante de Cucumis sativus	12
Figura 5: Colocación del tutorado.....	12
Figura 6: Cuantificación de materia verde de las plántulas.	13
Figura 7: Materia seca de los frutos	14
Figura 8: Diseño Experimental del Experimento.....	15
Figura 9: Altura de la planta de pepinillo.....	18
Figura 10: Diámetro del tallo de Cucumis sativus (cm).....	19
Figura 11: Número de hojas del pepinillo.....	20
Figura 12: Largo de la hoja (cm).....	21
Figura 13: Ancho de la hoja de Cucumis Sativus (cm).....	22
Figura 14: Área foliar del pepinillo.....	23
Figura 15: Área foliar del pepinillo.....	25
Figura 16: Diámetro del fruto (cm) del pepinillo.....	26
Figura 17: Peso del fruto de Cucumis sativus (g).....	27
Figura 18: Contenido de macro nutrientes (meq/mL) del pepinillo.....	28
Figura 19: Contenido de macronutrientes (meq/mL) del Cucumis sativus.....	28

CAPITULO

1. INTRODUCCION

A nivel mundial se cultivan 1,8 millones de hectáreas de pepinillo (*Cucumis sativus*, L.) con una producción de 31,2 millones de toneladas, el área actual de cultivo se ubica en lugares como Europa, Asia y América del Norte, y ocupando el cuarto puesto en la producción de hortalizas y siendo el principal productor de este cultivo se destaca China con el 59% de la producción (Borja & Fernandez, 2012).

En el Ecuador el pepinillo es una hortaliza que se considera como un producto no tradicional dentro de los cultivos estacionarios, cultivado principalmente en los valles cálidos de la sierra y en trópico seco del litoral, con una gran potencia de producción (Pazmiño, 2012).

Cucumis sativus es una planta cultivada en casi todo el mundo por su alto valor nutritivo y consumido en forma fresca y es utilizado por las industrias para elaborar otros productos alimentarios. En 100 g de parte comestible, los pepinos poseen alto contenido de agua (96,7%) y pocas calorías, además contiene vitaminas como A, B1, B2, B3 y minerales como el calcio, potasio, hierro, fosforo y magnesio (Barraza, 2015).

La producción orgánica de hortalizas es una alternativa que beneficia tanto a los productores como a los consumidores, los primeros se benefician porque en sus fincas se reduce considerablemente la contaminación del suelo, del agua y del aire, lo que alarga considerablemente la vida económica de los mismos y la rentabilidad de la propiedad. Los consumidores se ven beneficiados en el sentido que tienen seguridad de consumir un producto 100% natural, libre de químicos, saludable y de alto valor nutritivo (Reyes Pérez et al., 2017).

Los abonos orgánicos constituyen un elemento crucial para la regulación de muchos procesos relacionados con la productividad agrícola; son bien conocidas sus principales funciones, como sustrato o medio de cultivo, cobertura o mulch, mantenimiento de los niveles originales de materia orgánica del suelo y complemento o reemplazo de los fertilizantes de síntesis; este último aspecto reviste gran importancia, debido al auge de su implementación en sistemas de producción limpia y ecológica (Ramos y Terry, 2014).

En la parroquia 10 de Agosto el cultivo de hortalizas como es el pepinillo, es de gran importancia

porque constituye una fuente de autoabastecimiento, dentro de la seguridad alimentaria de las familias de la zona y los excedentes productivos que pasen a un sistema de circuitos cortos de comercialización, pues si no se producen hortalizas en una zona estas son adquiridas y transportadas desde otras regiones del país. Generalmente el cultivo de hortalizas debe ser hecho en una parcela cercana a la vivienda para que la demanda de labores culturales sea atendida a tiempo y se promueve el cultivo con componentes agroecológicos como la abonadura a base de compost, este producto que aporta con macro y microelementos y microorganismos que ayudan en el mantenimiento de la fertilidad del suelo (Ramos et al., 2014).

1.1. PROBLEMA CIENTÍFICO

La Amazonía es un territorio en el que se ha desarrollado fundamentalmente los sistemas de producción ganadera, de ahí la necesidad de fomentar los sistemas de producción agrobiodiversos. La Universidad Estatal Amazónica en el Centro Experimental de Investigación y Producción Amazónica (CEIPA) ha trabajado en la evaluación del comportamiento productivo de varias hortalizas entre ellas el pepinillo, pero a la hora de difundirlo a otras zonas los técnicos se enfrentan a que el uso generalizado de fertilizantes químicos en la agricultura ha provocado la destrucción del microbioma del suelo y la fertilidad para el desarrollo de los cultivos que son de ciclo corto, todo esto ha ocasionado la disminución de las cosechas y por ende un incremento de los costos de producción. Por tal motivo es importante dar a conocer a los productores que se puede diversificar la producción ganadera con las hortalizas, y de manera específica mediante el cultivo de pepinillo cultivado con la aplicación de diferentes dosis de abono orgánico como es el compost en este cultivo para de esa manera poder favorecer los circuitos cortos de comercialización.

1.2. HIPOTESIS

La respuesta en los indicadores morfofisiológicos y productivos del pepinillo (*Cucumis sativus* L) está influenciada por la aplicación de tres dosis de abono orgánico (compost).

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de tres dosis de abono orgánico compost, sobre los parámetros morfofisiológicos y productivos del cultivo de pepinillo con tutorado, en la parroquia 10 de agosto, Pastaza.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Medir la respuesta de los indicadores morfofisiológicos en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus*) con la aplicación de tres dosis de abono orgánico.
- Determinar los parámetros productivos del cultivo *Cucumis sativus* en la parroquia 10 de agosto.
- Determinar la extracción de los nutrientes por parte del cultivo *C. sativus*.

CAPITULO II

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Generalidades del cultivo

El pepinillo (*Cucumis sativus* L.) pertenece a la familia de las cucurbitáceas, y es una hortaliza que se cultiva en condiciones tropicales y subtropicales alrededor del mundo; es una especie nativa del norte de India. Sus frutos se consideran una buena fuente de minerales y vitaminas (Chacón y Padilla, 2016).

El uso de estructuras de ambientes protegidos en la producción de hortalizas como pepinillo, ofrece un potencial valioso para los productores, pues existen mercados internacionales en crecimiento que tienen interés por este producto, y que son a la vez exigentes en aspectos sanitarios y de calidad. En los últimos años, se ha incrementado la importancia del pepino como una opción altamente rentable, al ser un cultivo de ciclo corto, muy productivo y de relativo fácil manejo (Meneses & Quesada, 2018).

2.2. Taxonomía

Según Cruz, J., Monje, J., & Loria, M. (2020), la clasificación taxonómica del pepinillo es la siguiente:

División:	Embriophyta, Asiphonograma, Criptógamas vasculares.
Subdivisión:	Angiosperma
Clase:	Dicotiledóneas, Simpétalas, tetracíclicas.
Orden:	Curcubitales.
Familia:	Cucurbitácea.
Género:	<i>Cucumis</i>
Especie:	<i>sativus</i>
Nombre científico:	<i>Cucumis sativus</i> L.

2.3. Descripción Morfológica

Alava (2019) detalla la descripción morfológica del pepinillo:

2.3.1. Semilla

La semilla del pepino son el resultado de los óvulos fecundados y maduros en el fruto, su forma es ovalada de color blanco amarillento, con un tamaño es de 8 a 10 mm de longitud con grosor

de 3 a 5 mm, está protegida por una cubierta dura compuestas de tegumentos, sustancias nutritivas y del embrión que es importante para que se desarrolle la nueva planta.

2.3.2. Sistema radicular

Las raíces son muy poderosas, constan de raíz principal, que se extiende rápidamente para formar raíces secundarias superficiales muy finas, alargadas y de color blanco. El pepino tiene la capacidad de formar raíces adventicias por encima del cuello.

2.3.3. Tallo

Sus tallos presentan características trepadoras, rastreros, postrados y con zarcillos, poseen un eje o tronco principal que da origen a las ramas adyacentes principalmente en la base, entre los 20 y 30 primeros centímetros.

2.3.4. Hojas

Las hojas son pecioladas, con pecíolo largo y hendido, grandes, palminervias, acorazonadas, opuestas a los zarcillos, simples, alternas, de limbo lobulado, divididas en 3 o 4 lóbulos más o menos pronunciados, siempre el central más puntiagudo, dependiendo de la variedad, y que a veces no se aprecian notablemente.

2.3.5. Flores

Las flores son de pétalos amarillos, su pedúnculo es corto y aparecen en las axilas de las hojas. Las flores pueden ser unisexuales, los primeros cultivos eran monoicos pues presentaban flores masculinas y femeninas y en la actualidad estas plantas son ginoicas ya que solo poseen flores femeninas que a diferencia de las masculinas si poseen un ovario ínfero (Ramírez, 2013).

2.3.6. Fruto

El fruto es pepónide áspera o liso, dependiendo de la variedad, en la mayoría de las variedades es áspero cuando está joven; en un inicio su color es verde claro, luego cuando está apto para la cosecha se torna un color verde oscuro hasta alcanzar un color amarillento cuando está totalmente maduro (Alava, 2019).

2.4. Etapas Fenológicas del cultivo

Según Arias (2007) las etapas fenológicas del cultivo del pepinillo (*Cucumis sativus* L.) son las que se describen a continuación .

La emergencia es donde se observa la aparición de las plantas en la superficie del suelo y es la etapa posterior a la germinación de la semilla o brotamiento de las yemas. Después de la aparición a los 30 días empieza el inicio de la floración de las plántulas y por ende a partir de los 45 días empieza el inicio de la cosecha .

Tabla 1: Etapas fenológicas del cultivo de pepinillo

ESTADO FENOLOGICO	DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA
Emergencia	4 a 6
Inicio de emision de guia	15 a 25
Inicio de floración	27 a 30
Inicio de cosecha	40 a 45
Fin de cosecha	75 a 90

Fuente: Arias (2007)

2.5. Características edafoclimáticas del cultivo de pepinillo

Las características ideales de clima y suelo para esta planta se exponen a continuación de acuerdo con Marcano (2012):

2.5.1. Temperatura

La temperatura de germinación se sitúa en 27 °C, para el desarrollo de la planta sobre los 20°C y para el desarrollo de frutos entre los 17 y 19°C. El cultivo de pepinillo es de climas calidos demandado de mucha luminosidad y calor, pero también se puede producir en climas templados, considerando siempre qu para un buen desarrollo se requiere de temperaturas altas. El pepinillo no se adapta a los climas fríos, no obstante si la temperatura ambiente es menor a 18 °C, puede ser cultivo bajo cubierta, la temperatura optima para un apropiado desarrollo del cultivo de pepinillo son entre 25 a 30 °C (Roa, 2015).

2.5.2. Humedad Relativa

Los requerimientos de humedad optimos para el desarrollo del cultivo de pepinillo son en el dia de 60 a 70 % de humedad relativa; mientras que en la noche es entre el 70 y 90 %. Sin embargo el exceso de esta en el dia disminuye la traspiración, afectando al proceso de la fotosíntesis esto nos quiere decir que si el cultivo amanece húmedo la energía inicial aprovechable será para evaporar el rocío de las hojas luego de esto empezara la fotosíntesis (Arias, 2007). Además, humedades

superiores al 90% pueden originar enfermedades comunes (Marcano, 2012).

2.5.3. Suelos

Los suelos recomendados para un buen desarrollo fenológico del cultivo de pepinillo son franco-arcillosos y franco-limosos con una gran cantidad de materia orgánica; sin embargo, se puede adaptar a una textura areno-arcillosa con un buen drenaje y un pH que oscile entre 5.5 y 6.7 (Eugenio, 2017). El cultivo del pepinillo se comporta mejor en suelos arenosos u orgánicos bien estructurados. Sin embargo, puede tolerar un suelo ligeramente ácido y es sensible a la salinidad.

2.5.4. Requerimientos nutricionales del pepinillo

El cultivo de pepinillo posee un sistema radicular débil, pero un rápido crecimiento y desarrollo de las plantas por lo cual es necesario realizar aplicaciones frecuentes de fertilizantes. El fósforo en el cultivo de pepinillo juega un papel importante dentro de la formación de raíces y el tamaño de las flores. El calcio es un elemento determinante dentro de la calidad y favorece tener una mejor defensa de las plantas frente a las enfermedades, mientras que los micro elementos inciden en el color del fruto, su calidad y la resistencia de la planta. El pepinillo requiere 150 a 200 kg/ha de nitrógeno y 300 kg/ha de fósforo (Nuñez, 2016).

2.6. Abono Compost

El compostaje es una técnica practicada desde hace mucho tiempo por los agricultores, como una manera de reciclar estiércoles y otros residuos orgánicos con la finalidad de utilizarlos como abono donde es posible acelerar considerablemente la biodegradación de la materia orgánica, obteniéndose productos de propiedades agro biológicas más favorables que las presentes en el sustrato original (Vargas, J., Trujillo, J., Torres, M. 2017).

La agricultura orgánica es una forma de producción sostenible, actividad que disminuye el uso de fertilizantes y plaguicidas. Resulta importante incrementar la eficiencia de utilización de los fertilizantes para evitar la degradación ambiental. Para ello, es necesario implementar tecnologías que permitan la aplicación de éstos en el sitio y cultivo específico con el fin de cumplir la demanda del mismo (Ramos et al., 2014).

El proceso de compostaje se basa en la actividad de microorganismos que viven en el entorno, ya que son los responsables de la descomposición de la materia orgánica. Para que estos microorganismos puedan vivir y desarrollar la actividad de descomposición se necesitan condiciones óptimas de temperatura, humedad y oxigenación. El compost tiene su origen en residuos vegetales y animales (Ramos & Terry, 2014).

Un abono orgánico es un fertilizante que no está fabricado por medios industriales, como los abonos nitrogenados (hechos a partir de combustibles fósiles y aire) o los obtenidos de minería, como los fosfatos o el potasio. En cambio, los abonos orgánicos provienen de restos de animales, humanos y vegetales u otra fuente orgánica y natural (Enriquez, 2012).

2.7.1. Fertilización

El análisis químico del suelo mide los niveles nutricionales del suelo. Es una herramienta de diagnóstico que permite caracterizar con la información disponible el contenido nutricional del suelo frente potencial de producción. Sin embargo, su uso está realmente poco difundido en el sector agrícola, ya que mediante el uso regular del análisis de suelo se puede dar seguimiento al estado nutricional y a los cambios que ocurran, al fin de mantener su productividad (Borja & Fernandez, 2012).

2.7. Manejo del cultivo

2.7.1. Siembra

Se procede a colocar las semillas de manera manual en el suelo con un bastón o chuzo en canalillos, se siembra en surcos de 1,50 m entre hilera y entre plantas 0,50 m (Diedhiou, I., Lara, J., & Rojas, A. 2012).

2.7.2 Marco de plantación

En los cultivos de pepinillo la distancia de siembra va de acuerdo al modo de siembra que se utilice, al labrar la tierra, estructura del suelo, sistema de riego, entorno, hábitos culturales locales y de época. Los espacios entre hileras pueden cambiar entre 0,80 metros y 1,50 m; por lo que el espacio entre colocación y/o planta oscila entre sobre el suelo, comúnmente se le cultivaba 0,15 m y 0,50 m. Los agricultores siembran dos semillas por posición (Bustamante, 2015).

2.7.2. Sistema de siembra

Esta planta tiene una guía que puede alargar su frondosidad libremente sobre el suelo o puede subir con ayuda de sus zarcillas, muchas veces este tipo de cultivos se lo realiza sobre el suelo, con el propósito de no invertir en la construcción de una base para sostenerlo es preferible manejarlo con tutoreo (Ortiz & Moran, 2014).

2.7.3. Tutorado

El tutorado se ha convertido actualmente en una práctica recomendable para mejorar no solo las plantas, sino también el rendimiento de sus frutos que poseen un mejor color, la forma de los frutos es más homogénea. Este sistema se utiliza para conducir las plantas al tener en cuenta su hábito trepador y crecimiento indeterminado para obtener mayores poblaciones de plantas por área. El tutorado mejora la aireación al interior de la planta, permite el aprovechamiento de la energía solar por la buena disposición de las hojas y favorece un adecuado manejo de las labores culturales, para obtener un alto rendimiento en flores y frutos; así como poder controlarla incidencia de las diversas plagas y enfermedades a las que se exponen los cultivos, facilita la cosecha (Olalde et al., 2014).

2.7.4. Control de malezas

El control de malezas en el cultivo es una labor esencial, ya que evita la competencia de agua, fertilizante, luz y espacio de crecimiento. La competencia es más crítica en los primeros 45 días del cultivo. Lo importante es controlar las malezas antes del transplante, dejando que crecan para luego aplicar un herbicida adecuado de acuerdo al tipo de maleza que se encuentre (Arias, 2007).

2.7.5. Tutorado

El tutorado se ha convertido actualmente en una práctica recomendable para mejorar no solo las plantas, sino también el rendimiento de sus frutos que poseen un mejor color, la forma de los frutos es más homogénea. Este sistema se utiliza para conducir las plantas al tener en cuenta su hábito trepador y crecimiento indeterminado para obtener mayores poblaciones de plantas por área. El tutorado mejora la aireación al interior de la planta, permite el aprovechamiento de la energía solar por la buena disposición de las hojas y favorece un adecuado manejo de las labores culturales, para obtener un alto rendimiento en flores y frutos; así como poder controlarla incidencia de las diversas plagas y enfermedades a las que se exponen los cultivos, facilita la cosecha (Olalde et al., 2014).

CAPITULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del área de estudio

La investigación se desarrolló en la finca “Campo Amor” propiedad del Sr. Mauro Ortiz ubicada en la parroquia 10 de Agosto sobre la vía Puyo-Arajuno, al Este de la parroquia Puyo, a nueve kilómetros de distancia de la Capital Provincial; en las coordenadas geográficas 176586 UTM Latitud Sur y 9838659 UTM de Longitud Oeste (Figura 1). El rango altitudinal de la parroquia oscila entre 838 y 1091m.s.n.m, con una precipitación 700 a 4800 mm/año y una temperatura |de 21 a 22°C de acuerdo con la Consultora Desarrollo Territorial (CDETERR, 2015).



Figura 1: Ubicación Geografica del Experimento

Fuente: Según (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Diez de Agosto, 2015)

3.2. Tipo de Investigación

El tipo de investigación que se empleó en este estudio fue experimental porque se evaluó 4 tratamientos asociados a la incorporación de tres dosis de compost y un testigo sin abono, con tres repeticiones.

3.3. Métodos de investigación

Procedimiento experimental

Antes de la preparación del suelo se determinó la cantidad de nutrientes que existe en el suelo mediante un análisis de suelo, datos de la composición química que se usaron como referencia junto al requerimiento del cultivo para la determinación de las dosis de compost a emplearse, para dar cumplimiento al primer objetivo.

3.4. Manejo del experimento

3.4.1. Análisis de suelo

El análisis de suelo se lo efectuó en el Laboratorio de suelos del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Central de la Amazonia, se realizó antes del transplante del cultivo y después del ciclo del cultivo, actividad desarrollada con la finalidad de verificar el movimiento de macro, meso y micro nutrientes disponibles en el suelo (Anexo 1).

3.4.2. Preparación del terreno

Se limpió el área experimental con la ayuda de machetes, una moto guadaña donde se realizó el experimento (Figura 2).



Figura 2: Limpieza del terreno

3.4.3. Delimitación del área

La delimitación del área de cada parcela se efectuó con la ayuda de un flexómetro y piola. Se estableció el experimento con las siguientes dimensiones 4 m de ancho por 4,60 m de largo dando un total de 18,4 m² por tratamiento, para lo cual se preparó la tierra con la ayuda de azadones (Figura 3).



Figura 3: Delimitación y preparación de las parcelas por tratamiento

3.4.4. Transplante de *Cucumis sativus*

El transplante del pepinillo se realizó cuando las plántulas tenían 3 hojas verdaderas de forma manual con una distancia de 0,60 m entre planta y 1 m entre hilera dando un total de 28 plantas por tratamiento (Figura 4).



Figura 4: Trasplante de *Cucumis sativus*

3.4.5. Colocación del tutorado

A los 20 días después del transplante se colocó el tutorado al cultivo, a una altura de 1,50 m, posteriormente se sujetó con piola de algodón #18 hacia el alambre (Figura 5).



Figura 5: Colocación del tutorado

3.5. Parámetros morfológicos

3.5.1. Altura de la planta (cm)

Se midió desde la superficie del suelo hasta la yema apical con la ayuda de un flexómetro.

3.5.2. Diámetro (cm)

Se registró con la ayuda de un pie de rey.

3.5.3. Número de hojas

Se contabilizó el total de las hojas de toda la planta.

3.5.4. Largo de la hoja (cm)

Se realizó la medición desde la base de la hoja hasta el ápice de la hoja en la parte central con la ayuda de una regla.

3.5.5. Ancho de la hoja (cm)

Se realizó la medición desde el margen izquierdo hacia el derecho de la hoja en la parte central con la ayuda de una regla.

3.5.6. Área foliar (cm²)

Se multiplicó el largo por el ancho de la hoja en cm y se multiplicó por el factor de corrección de 0,75 debido a que las hojas no son rectangulares.

3.6. Mediciones fisiológicas del pepinillo

3.6.1. Acumulación de materia verde

Se procedió a tomar dos plantas al azar de cada tratamiento y posteriormente se efectuó al pesaje de cada órgano vegetativo en fresco de la raíz, tallo, hojas y frutos (Figura 6).



Figura 6: Cuantificación de materia verde de las plántulas.

3.6.2. Acumulación de materia seca

Una vez pesado todos los órganos vegetativos en masa se procedió a deshidratarlos en la estufa a 65° C por 24 horas, previo al pesaje cuando este valor se estabilizó (Figura 7).



Figura 7: Materia seca de los frutos

3.7. Evaluaciones productivas del pepinillo

3.7.1. Largo del fruto

Se midió el largo del fruto por tratamiento, para lo cual se utilizó una cinta métrica y se procedió a sacar un promedio.

3.7.2. Ancho del fruto

Se midió el ancho del fruto por tratamiento con la ayuda de un pie de rey y se sacó un promedio.

3.7.3. Peso del fruto (g)

Se tomó el peso total de todos los frutos por cada tratamiento, para lo cual se necesitó una balanza electrónica y se procedió a sacar un promedio.

3.8. Tratamiento de datos

Se estableció 12 parcelas, cada parcela contó con 28 plantas que fueron trasplantadas a una distancia de 0,6 m entre plantas y 1,20 m entre hileras en cada parcela, dando un total de 336 plantas. De cada parcela se midieron 10 plantas seleccionadas al azar para la toma de datos y en total fueron 120 plantas evaluadas.

Los tratamientos consistieron en la incorporación de 800 g de compost/planta en T1, 900 g en T2, 1000 g en T3 y T4 fue el testigo sin abono o sin incorporación de compost.

MODELO ESTADISTICO

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar correspondiente al diseño planteado y definido por el modelo matemático siguiente:

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + R_j + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

y_{ij} : Variables medidas en el experimento μ : media general a todas las observaciones

τ_i : Efecto de tratamiento

$i = 1, 2, 3$ y 4,

R_j : Efecto de las réplicas

$j = 1, 2$ y 3

ε_{ij} : Error aleatorio normalmente distribuido con media 0 y varianza constante.

Se realizó los análisis de varianza correspondientes y se utilizó la prueba de comparación de rango múltiple Tukey al 5%, con la herramientas estadística STATGRAPHICS.

La Figura 8 muestra la aleatorización de los tratamientos y las parcelas del área experimental en la Finca Campo Amor

T1R1 800 g	T4R2 Testigo	T3R3 1000 g
T2R1 900 g	T1R2 800 g	T4R3 Testigo
T3R1 1000 g	T2R2 900 g	T1R3 800 g
T4R1 Testigo	T3R2 1000 g	T2R3 900 g

Figura 8: Diseño Experimental del Experimento

3.3.1. Procedimiento del calculo del compost

Para la determinación de los tratamientos se tomó el rango máximo de 1000 g por planta al

cuál se le disminuyó 100 g y 200 g respectivamente para determinar la dosis media e inferior en función de la recomendación efectuada por Rodríguez y Delvin (2021)

3.9. Recursos humanos y materiales

En la tabla 2 se presentan los recursos humanos y materiales empleados para el desarrollo del Influencia de tres dosis de abono (compost) en los parámetros morfofisiológicos y productivos del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L) variedad híbrido de Sakata en la parroquia 10 de agosto, Pastaza

Tabla 2: Recursos Humanos y materiales

Recursos humanos	Recursos materiales
<ul style="list-style-type: none"> • Ing. Guberth Cachipundo, maestrante • Ing. Sandra Soria Re, M. Sc, directora del proyecto de titulación • Miembros del Tribunal: <ol style="list-style-type: none"> 1. Dr. C. Hernan Alberto Uvidia Cabadiana 2. Dra. C. Alina Sanchez Ramirez 3. Dr. C. Segundo Benedicto Valle Ramirez 	<ul style="list-style-type: none"> • Azadones • Palas • Motoguadaña • Gasolina • Piola • Postes de chonta • Alambre • Alicate • Computadora • Flash memory • Esferos • Impresora • GPS • Libreta de apuntes

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Altura de la planta

En la Figura 9, se muestra el comportamiento de la variable altura de la planta para el cultivo de pepinillo en tres dosis de abono orgánico (compost), evaluadas a los 7, 30 y 60 días después del trasplante (ddt) cuyos análisis de varianza (ANOVA) a ($p < 0,05$) y su respectiva separación de medias a través de la prueba de rango múltiple de Tukey (Anexo 2), destaca que para la evaluación de esta a los 7 días tiene un crecimiento inicial lento y sin diferencias significativas, pero fue el T4: testigo el tratamiento que tuvo el mayor valor numérico con 6,17 cm, seguido de T2: 900 g de compost; T1: 900 g de compost y T3: 1000 g con la menor altura para esta evaluación que se mantuvo en un rango de 5,72 cm este comportamiento es constante en las plantas recién trasplantadas debido fundamentalmente a que hay reservas en las hojas cotiledonales y deben sufrir un período de adaptación a las nuevas condiciones físicas y químicas del suelo que favorecerán la activación del sistema radicular; a los 30 ddt los mejores tratamientos fueron el T2: con un valor promedio de altura de planta de 30,57 cm seguido por el T1 con 28,03 cm y T3 con 27,33 cm que se ubican en el primer rango de clasificación: mientras que T4 es decir el testigo presentó una menor altura con un valor promedio de 15,75 cm.

En la evaluación a los 60 días se destacan en un primer rango de clasificación la altura de los tratamientos T1 y T3 con un valor promedio de 42,87 cm y 41,03 cm respectivamente, le sigue en un rango compartido el valor promedio de T2 con 31,18 para ubicarse en un segundo rango independiente el testigo T4 con 21,05 cm. El valor atípico resultante en T2 a los 60 días con un promedio inferior para la altura de planta en comparación con T1 y T3 se debió a la presencia de hormigas arrieras del género *Atta* sp. que se alimentaron con las plantas de pepinillo, se tomaron medidas de control inmediatas mediante la aplicación del cebo comercial Attakill con la dosis de 20 a 50 g/m² para evitar que las plantas de la parcela neta fueran afectadas durante el experimento. Todos los tratamientos con compost favorecieron la expresión de la altura debido a que la incorporación de compost favorece la asimilación de nutrientes a través del sistema radicular al mejorar las cualidades físicas y químicas del suelo (Agnew & Leonard, 2003 y Cerrato, Leblanc & Kameko, 2007).

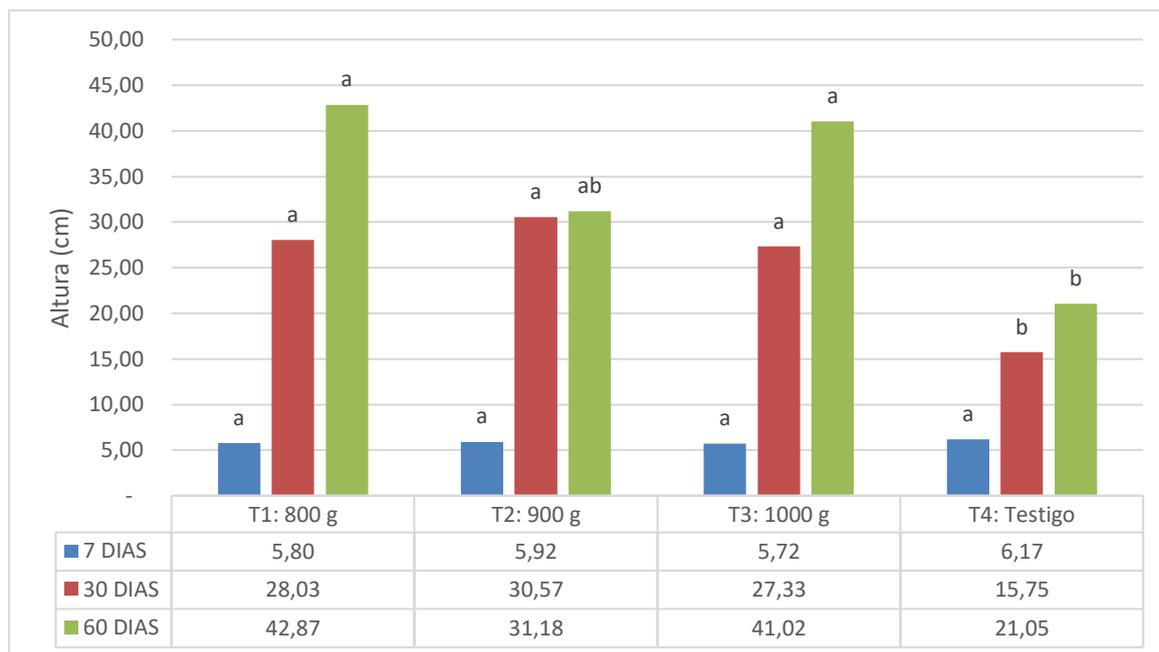


Figura 9: Altura de la planta de pepinillo

4.2. Diámetro del tallo

Los análisis de varianza ($p < 0,05$) para el diámetro del tallo a los 7, 30 y 60 días fue no significativo (Anexo 3); sin embargo, se utilizó los valores promedios del diámetro del tallo para reportar las diferencias numéricas existentes en el comportamiento de esta variable (Figura 10) es así que a los 7 días todos los tratamientos exhibieron un promedio de 0,30 cm, valor uniforme en las plántulas germinadas que aprovecharon los elementos nutritivos de las semilla y de las hojas cotiledonales. A los 30 días dado el crecimiento explosivo para la altura de planta, también el grosor del tallo expresado en el diámetro se incrementa mostrando un valor máximo en el T1: 800 g de compost con 0,80 cm y el mínimo en el T4: testigo con un promedio de 0,70 cm. Finalmente en la evaluación a los 60 días la tendencia en el valor máximo se mantiene el T1 con 1,1 cm mientras que los tratamiento con el menor diámetro fueron T2 y T4 con 0,7 cm. Este comportamiento coincide con lo expresado por Silva (2015), el tallo se engrosa como resultado del aprovechamiento de los nutrientes presentes en el suelo en forma natural y la incorporada a través de las enmiendas en este caso orgánicas de compost ya que estos elementos mejoran la capacidad de intercambio catiónico entre el suelo y la planta.

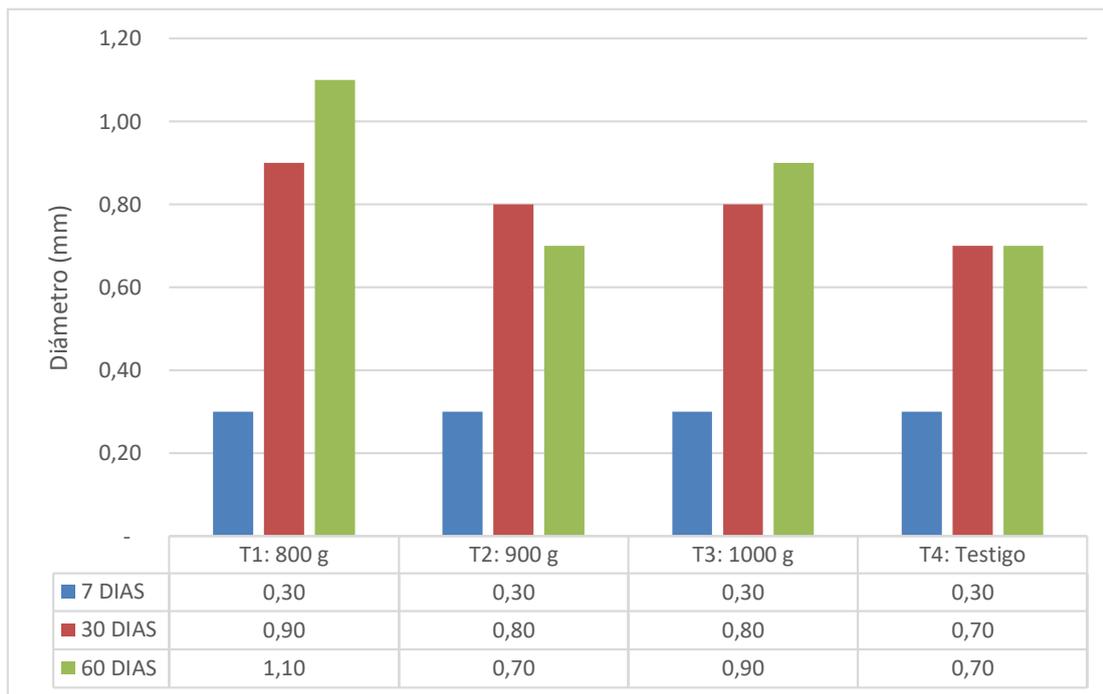


Figura 10: Diámetro del tallo de Cucumis sativus (cm)

4.3. Número de hojas

En la Figura 11 se presenta la variable número de hojas presentes a los 7, 30 y 60 ddt. A los 7 días diferencias significativas para T4 que es el testigo con 1,82 hojas que se ubica, en el primer rango de clasificación, seguido por T1: 800 g de compost con 1,70 hojas y compartiendo el rango de clasificación luego se encuentra el T2: 900 g de compost con 1,53 hojas y también en rango compartido y finalmente T3: 1000 g de compost con 1,43 que estadísticamente se halla en el tercer rango de clasificación respuesta aparentemente extraña, pero se explica en el vigor que las plantas traen una vez que han germinado y contienen nutrientes acumulados todavía en los cotiledones, así mismo hay menos hojas en T3 por haber sufrido el inconveniente con las hormigas arrieras apenas se realizó el trasplante. En la evaluación a los 30 días también se incrementa, el número de hojas destacándose sin diferencias estadísticas los tratamientos T2, T1 y T3 con 5,80; 5,30 y 4,70 hojas que se ubican en el primer rango de clasificación estadística y en un segundo rango se puede apreciar que existe diferencias significativas entre los tratamientos antes mencionados y el T4 que reporta 2,57 hojas en promedio; los resultados de los tratamientos T2 y T1 coinciden con los datos obtenidos por Rubicel (2010). Así como también, en la evaluación a los 60 días para el número de hojas se destaca como el mejor tratamiento el T1 con un valor promedio de 9,68 hojas por planta ubicado en el primer rango de clasificación, le sigue T3 en rango compartido con 8,63 hojas, y en un segundo rango de clasificación se mantienen T2 y T4 con 6,63 y 6,13 hojas respectivamente, en el segundo rango de clasificación, el daño provocado por el ataque de las hormigas arrieras se mantiene y para esta variable lo

vuelve parecido al comportamiento del testigo, pero los resultados de Rubicel (2010) difieren con los de esta investigación pues reporta 15 hojas por planta a los 60 días ddt y bajo las condiciones de investigación actual se registró un valor promedio máximo de 9,68 hojas, se asocia el comportamiento a un pico de condiciones ambientales adversas por alta pluviosidad den la zona.

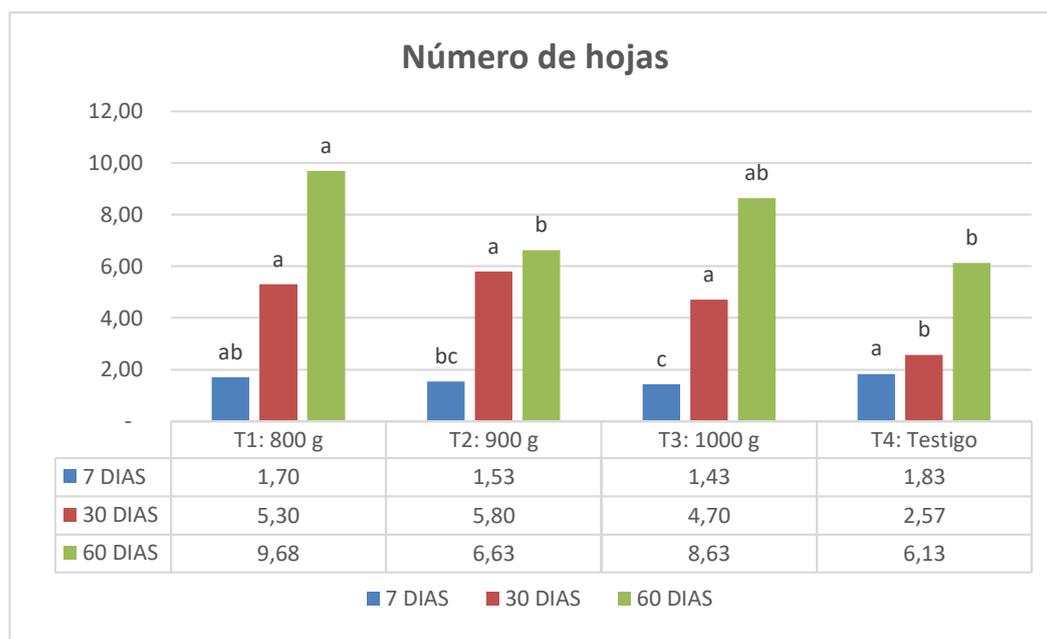


Figura 11: Número de hojas del pepinillo

4.4. Largo de la hoja (cm)

La prueba de rango múltiple de Tukey (Anexo 5) para el largo de hoja (cm) a los 7, 30 y 60 días presentó diferencias significativas. Destacándose a los 7 ddt que T4: testigo registro 4,85 cm de largo y se ubica en el primer rango de clasificación; seguido por T1: 800 g de compost en un segundo rango de clasificación con 4,30 cm de largo, en tercer lugar y compartiendo rango de clasificación está T2: 900 g de compost y una longitud de 3,90 cm en la hoja y finalmente en el tercer rango de clasificación se encontró a T3: 1000 g de compost con 3,72 cm de longitud de hoja. Para la segunda evaluación 30 ddt y debido al crecimiento y desarrollo de la planta se ubica T3 en primer lugar con 6,61 cm seguido en orden descendente T1 y T2 con 6,52 cm y 6,10 cm respectivamente en un mismo rango de clasificación y el testigo se separa del resto en el segundo rango de clasificación estadística con el menor valor de longitud de la hoja correspondiente a 4,20 cm. Esta tendencia se mantiene similar en la evaluación a los 60 días en donde los tratamientos T3, T2 y T1 se ubicaron en el primer rango de clasificación y sin diferencias estadísticas entre ellos con valores de 7,97; 6,83; y 6,74 cm respectivamente y en un segundo rango la longitud de la hoja del testigo con 4,25 cm en promedio. En términos generales

el tratamiento T4 del testigo a los 7 días registró la mayor longitud de la hoja con un promedio de 4,9 cm y obtuvo una disminución a los 30 días y 60 días debido a que algunas hojas se cayeron al piso por las condiciones climáticas adversas, asociadas a la alta precipitación que se presentó durante el período de investigación (Figura 12).

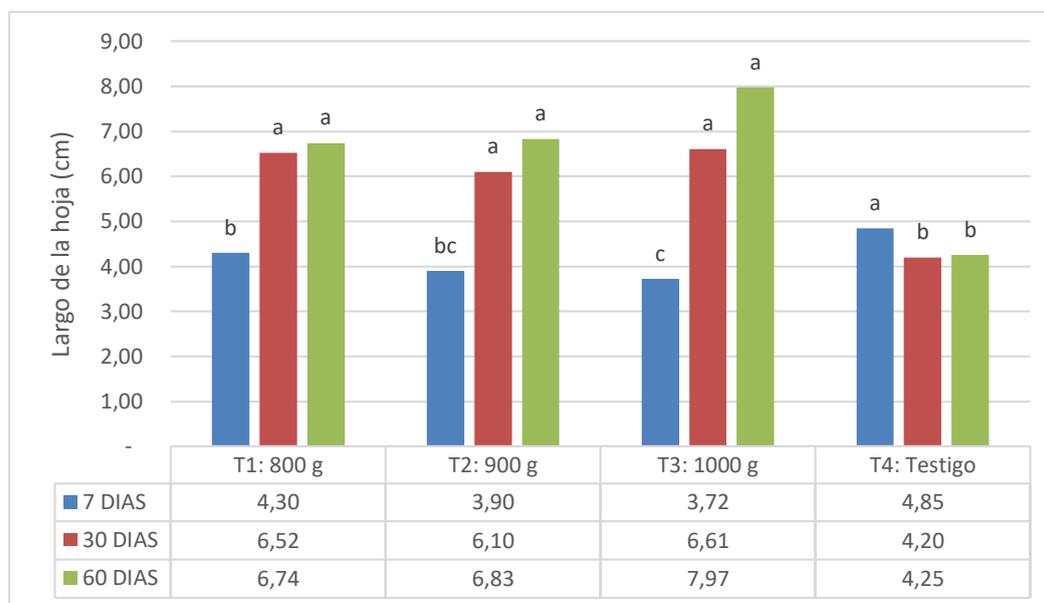


Figura 12: Largo de la hoja (cm)

4.5. Ancho de la hoja (cm)

En la Figura 13 se puede observar el ancho de las hojas del pepinillo (cm), cuyo análisis de varianza a ($p < 0,05$) y la separación de medias a través de la prueba de rango múltiple de Tukey (Anexo 6) a los 7, 30 y 60 días, destacándose que a los 7 días el tratamiento que obtuvo mayor promedio fue el T4 con 4,54 cm, seguido por T1 que registró 4,14 cm de ancho y se ubicaron en un primer rango de clasificación estadística seguido T2 que obtuvo un promedio de 3,59 y T3 con 3,26 cm categorizados estadísticamente en el segundo rango de clasificación, se destaca que la respuesta a los 7 días es la expresión de las reservas nutricionales de la plántulas que entra en un proceso de aclimatación al nuevo entorno después del trasplante. A los 30 días y en un primer rango de clasificación estadística se ubican el T3, T1 y T2 con valores de 8,24; 8,00 y 7,69 cm respectivamente, mientras que el T4 del testigo obtuvo menor promedio de 5,10 cm y se desplaza a un segundo rango de clasificación; el comportamiento de los tratamientos a los 60 días también destaca a T3 con 11,32 cm en el primer rango de clasificación, le sigue el T1 en rango compartido y un ancho de hoja de 8,79 cm y en el segundo rango de clasificación T2 con 8,74 cm de ancho. En un tercer rango de clasificación se encuentra T4 con 5,49 cm, con este comportamiento se observa que hojas más largas se presentan más angostas y viceversa es decir hojas más anchas son menos largas.

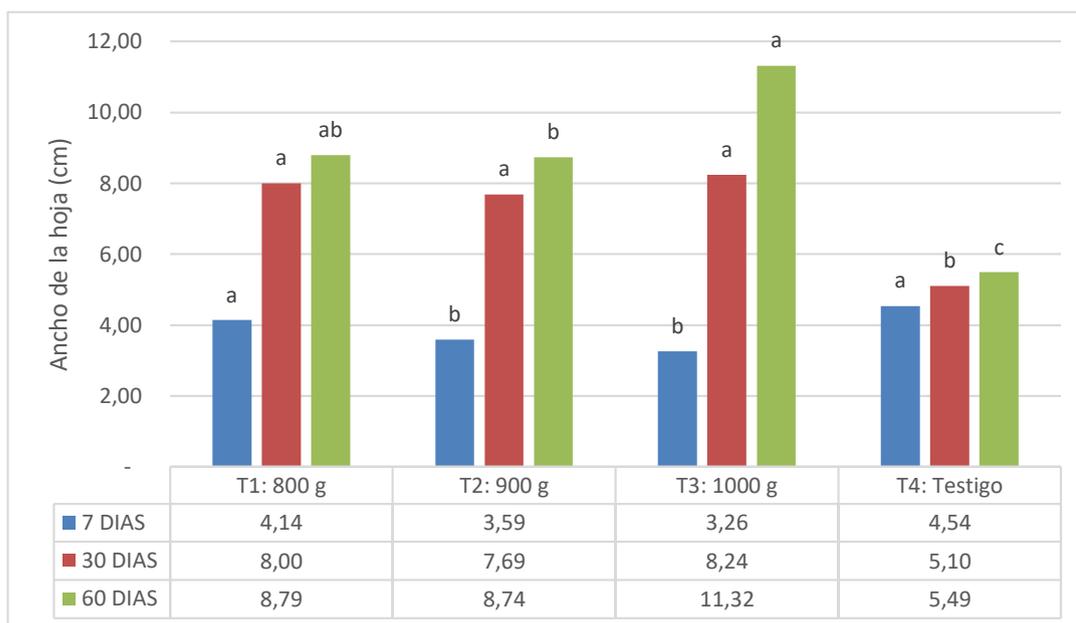


Figura 13: Ancho de la hoja de Cucumis Sativus (cm)

4.6. Área foliar (cm²)

En la Figura 14 se puede observar el comportamiento del área foliar del pepinillo (cm²) y la separación de medias a través de la prueba de rango múltiple de Tukey (Anexo 7) a los 7 y 60 días, destacándose que a los 7 días los tratamientos que reportaron el mayor promedio fueron T1 con 15,95 cm² y T4 con 14,95 cm² ubicados en un primer rango de clasificación estadística, seguidos por T2 con 15,95 cm² y que comparte el rango de clasificación estadística, en segundo lugar de clasificación se halla el T3 con 9,21 cm². En la evaluación a los 60 días se destaca T3, T2 y T1 que son los tratamientos en orden decreciente en cuanto a la concentración de compost y mostraron un área foliar de 98,67; 77,25; y 72,15 cm² respectivamente, en un primer rango de clasificación y, mientras que el T4 del testigo que se desplaza a un segundo rango de clasificación obtuvo el menor promedio de 34,12 cm². Los valores obtenidos para el área foliar, a los 60 días fue de 98,67 cm², mismo que fueron superiores a los obtenidos por Sandí, (2016) quien reportó un valor promedio de 78,71 cm², por lo que posiblemente bajo las condiciones experimentales de la amazonia se tenga un menor número de hojas, pero las hojas tenían mayor área foliar.

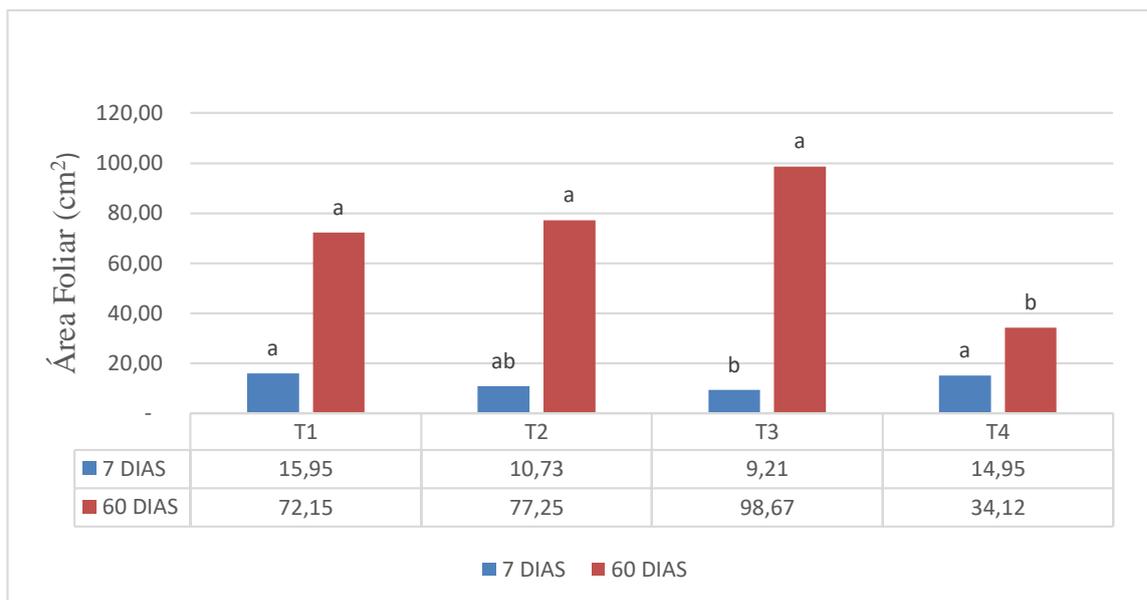


Figura 14: Área foliar del pepinillo

La Tabla 3 presenta el peso promedio de la materia verde de cada uno de los órganos que conforman la planta de pepinillo, valores que permiten determinar el aporte de cada órgano del peso total de la planta una vez finalizada la fase de crecimiento a nivel de campo. Se destaca que el mayor aporte de materia verde en peso lo determina el fruto. La prueba de rango múltiple de Tukey (Anexo 8) presenta diferencias estadísticas significativas para todos los tratamientos, destacándose en primer lugar el T1 con un peso total de 441,17 g, seguidamente del T2 con 272,64 g, T3 con 258,89 g y finalmente el que menor promedio presentó fue el testigo con 188,50 gramos. Se argumenta que la época del año que se desarrolló esta investigación reportó un alto nivel de precipitación el cual pudo incidir de manera indirecta para que, a contenidos superiores de materia orgánica se mantuviera un nivel mayor de retención de humedad por parte de la materia orgánica cerca del sistema radicular, lo cual inhibió un normal desarrollo de las plantas reflejado en los pesos inferiores de materia verde a los registrados en el T1. El contenido de humedad intracelular de los tejidos oscila en un mínimo de 93% y un máximo de 96%. Valores apropiados para la especie.

Tabla 3: Materia verde y contenido de humedad (%) por órgano y planta

MATERIA VERDE									
TR	Raiz	%	Tallo	%	Hojas	%	Frutos	%	Peso Total
T1	34,53 a	93	47,50 a	94	86,63 a	96	272,50 a	96	441,17 a
T2	21,60 b	96	24,40 b	95	43,00 b	97	183,65 b	96	272,65 b

T3	15,53 b	94	19,17 b	93	41,63 b	93	182,56 b	95	258,89 b
T4	11,50 b	96	14,30 b	95	29,20 b	96	133,50 b	95	188,50 b

De acuerdo a Martínez y Lira (2010) el peso seco permitió determinar el porcentaje de materia seca que representa la proporción porcentual de sólidos en una mezcla sólida para cada órgano de las plantas cultivadas de pepinillo en la parroquia 10 de agosto en el período de febrero a abril 2022. En la prueba de rango múltiple Tukey (Anexo 8) se encontraron diferencias estadísticas significativas para los tratamientos correspondientes al peso seco de la raíz, el tallo y el peso total (Tabla 4); el análisis para el peso seco de las hojas y los frutos fue no significativo por lo que los valores presentados son estadísticamente similares. Al no haber diferencias estadísticas para la materia seca de las hojas se infiere que el rendimiento económico como variable fisiológica es también no significativa para este experimento. Sin embargo, en términos generales se mantiene la tendencia de un mejor comportamiento en cuanto al peso seco de cada órgano con respecto a T1 y el menor peso seco se encuentra en el testigo. El peso seco total representa el rendimiento biológico del cultivo de pepinillo que es la otra variable fisiológica determinada. El porcentaje de materia seca en términos generales oscila de un máximo de 7 a un mínimo de 3%.

Tabla 4: Peso seco y % de materia seca por órgano y planta.

MATERIA SECA									
TR	Raíz	%	Tallo	%	Hojas	%	Frutos	%	Peso Total
T1	2,33 a	7	3,03 a	6	3,87 a	4	10,76 a	4	19,99 a
T2	0,87 b	4	1,13 b	5	1,26 a	3	7,27 a	4	10,53 b
T3	0,90 b	6	1,40 b	7	3,10 a	7	9,52 a	5	14,91 ab
T4	0,49 b	4	0,73 b	5	1,25 a	4	7,24 a	5	9,72 b

La cosecha de los pepinillos se efectuó a los 60 ddt con la evaluación final de las variables morfológicas, los análisis de varianza para la longitud del fruto reportaron significación estadística a ($p < 0,05$) (Anexo 9) y la separación de medias correspondiente a la prueba de rango múltiple de Tukey destaca que T1 registró la mejor longitud de los frutos (Figura 15) con 20,63 cm diferenciándose estadísticamente del resto de tratamientos incluido el testigo con valores de 13,17 cm para T2; 15,17 cm para T3 y 13,33 cm para T4, este comportamiento puede estar asociado a que independientemente de la influencia favorable de la abonadura, el período en el que se desarrolló esta investigación fue adverso en cuanto a la precipitación, la incidencia de larvas de lepidópteros y la presencia de hormigas arrieras que causaron procesos de estrés biótico en la

planta, condición que se expresó como una respuesta negativa en las características del fruto. Es así que en la misma área experimental durante el período comprendido entre noviembre 2019 a febrero 2020 se registraron longitudes promedio de 18 cm para los frutos de pepinillo con tutoreo pero sin la incorporación de abono orgánico adicional, valor inferior al del mejor tratamiento pero superior a aquellos registrados en el segundo rango de clasificación estadística (Ortiz y Cachipundo, 2020); mientras que Caiza (2022) reporta una longitud promedio de 24 cm para el cultivo de pepinillo con aplicación de biol sólido y líquido en el cantón Mera, por lo tanto se debe profundizar en la investigación de cultivos hortícolas para las condiciones amazónicas en diferentes lugares y épocas del año. También es importante destacar que los resultados obtenidos coinciden con aquellos de la investigación de Marcano et al. (2012) quienes reportan 21,8 cm de longitud en promedio.

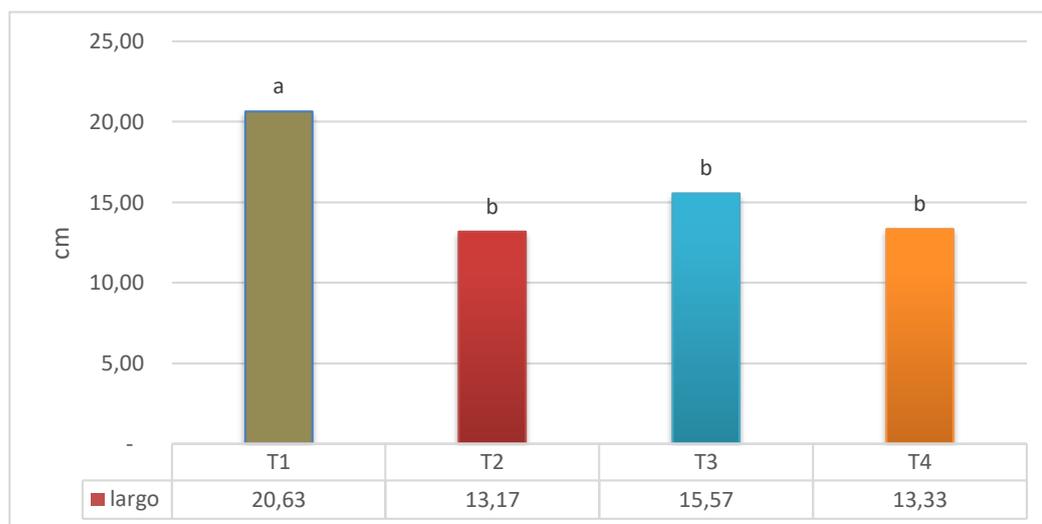


Figura 15: Área foliar del pepinillo

En la Figura 16 se encuentra la separación de medias correspondiente a la prueba de rango múltiple de Tukey para el diámetro del fruto (cm), en la que se destaca la presencia de diferencias estadísticas a $p < 0,05$ entre los tratamientos reportados también en el ANOVA (Anexo 10). En primer lugar T1 con diámetro promedio de 3,73 cm y compartiendo rango le siguen T2 y T3 con 2,97 y 2,47 cm diámetro. Se aleja del mejor tratamiento el testigo sin la incorporación de compost con un diámetro promedio del fruto de 2,07 cm. En este contexto se mantiene el comportamiento en el que T1 mostró frutos más largos y más anchos que el resto de tratamientos, por lo que se sugiere que una dosis apropiada de compost para el pepinillo es de 800 g por planta. Los resultados obtenidos en cuanto al diámetro coinciden con los valores reportados por Marcano et al. (2012) con un diámetro promedio de 2,78 cm diámetro y difieren de los presentados tanto por Caiza (2022) quien reportó valores promedio de 6,5 cm; mientras que en la investigación de Ortiz

y Cachipundo (2020) se registraron valores promedio de 5 cm para el diámetro, lo cual indica que en el ciclo de cultivo de febrero a abril 2022 los resultados no fueron favorables posiblemente asociados a un pico de precipitación de 376 mm durante el período de investigación lo que ocasionó condiciones adversas para el desarrollo del cultivo; sin embargo se aprecia el beneficio de la dosis de 800 g/planta para este período del año.

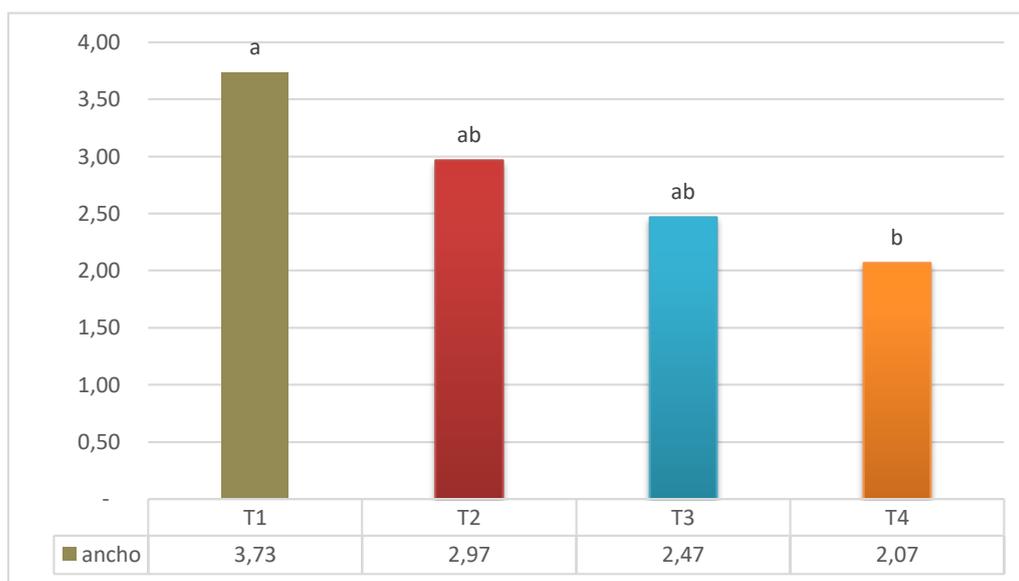


Figura 16: Diámetro del fruto (cm) del pepinillo

El ANOVA para el peso promedio del fruto de pepinillo (g) (Anexo 10) destaca la presencia de diferencias estadísticas significativas a $p < 0,05$ para los tratamientos; valores reflejados en la prueba de rango múltiple de Tukey (Figura 17) en los cuales se ubica en primer lugar y rango de clasificación el peso de 243,33 g por fruto correspondiente a T1 con la incorporación de 800 g de compost como enmienda al suelo, le sigue en orden decreciente pero en rango compartido T2 con 216,67 g y T3 con 196,67 g; en último lugar y diferenciándose estadísticamente de T1 se halla el testigo con 186,67 g por fruto. Los valores indicados en este experimento superan los promedios reportados por Marcano et al. (2012) posiblemente debido a la cantidad de agua disponible para el crecimiento del cultivo; además estos pesos del fruto difieren de los reportados para la zona por Ortiz y Cachipundo (2020) cuyo peso promedio del fruto fue de 245 g, se asume que las condiciones ambientales fueron adversas, para el período de febrero a abril 2022 en el cultivo del pepinillo a campo abierto. También según Calle (2017) en su investigación reporta un peso superior de 331,42 g, mismo que es superior a los que se reporta en esta investigación.

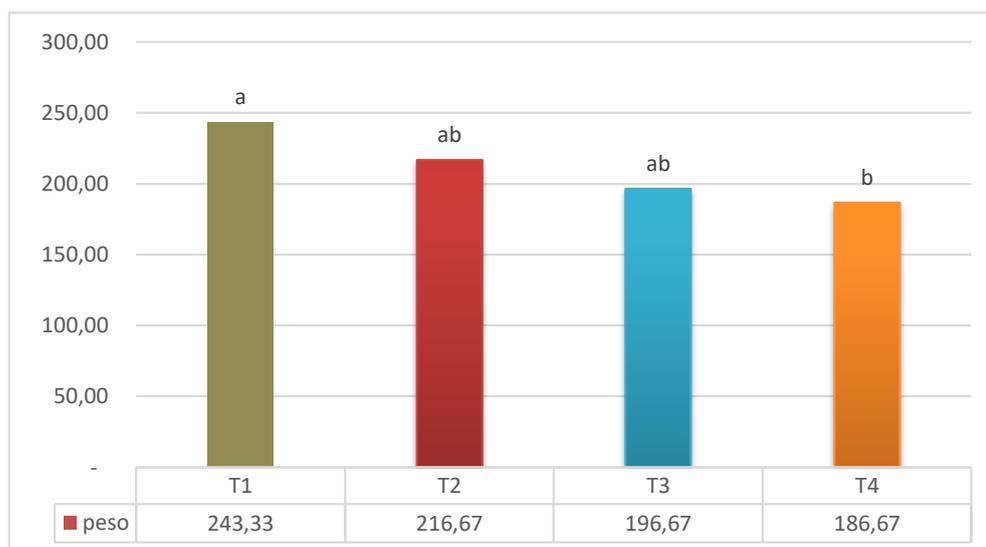


Figura 17: Peso del fruto de Cucumis sativus (g)

4.7. ANALISIS DEL SUELO DE FEBRERO Y MAYO 2022

La Figura 18 reporta el contenido de amonio, fósforo y azufre ya que la metodología de análisis expresa el contenido de estos elementos en partes por millón, destacándose que la concentración de amonio en el suelo no varió grandemente luego de la cosecha de este cultivo por lo que fue apropiada la abonadura con compost al cultivo de pepinillo. También el contenido de azufre se ve ligeramente incrementado, condición que es beneficiosa pues se sabe que el azufre forma parte de las proteínas. El elemento que se consume de manera crítica de acuerdo al análisis de suelo fue el fósforo por lo que será necesaria la incorporación de fosfatos al cultivo con enmiendas que contengan roca fosfórica al 30% material que debería incorporarse unas 3 semanas antes que los elementos orgánicos. Según la FAO (2007) las rocas fosfóricas debido a su composición química extremadamente variable y compleja, son fuentes de los principales elementos nutritivos para las plantas. La aplicación de roca fosfórica que es de reactividad media a alta en suelos ácidos favorece la absorción de nutrientes al regular también el pH, del suelo, por lo que induce un buen potencial de arranque sobre el crecimiento de las plantas y el rendimiento del cultivo, de este modo la roca fosfórica desempeña una importante función al contribuir al mejoramiento de la fertilidad del suelo y evita la explotación o desgaste de los elementos minerales y el empobrecimiento de los nutrientes. Además, la interacción con los abonos orgánicos, permiten una lenta liberación de elementos que de otra manera podrían lixiviarse o mineralizarse.

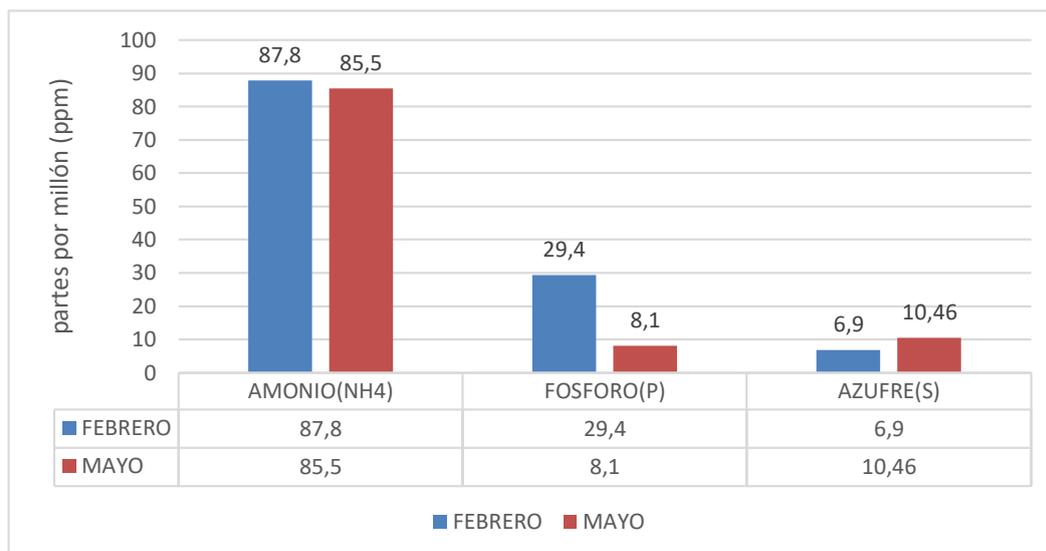


Figura 18: Contenido de macro nutrientes (meq/mL) del pepinillo

En la Figura 19 se consigna el contenido de macro y mesonutrientes cuya unidad de medida son los miliequivalente por mililitro. Se aprecia que el potasio (K) no disminuyó por lo que la enmienda con compost fue favorable para este elemento que incide directamente en la floración y la fructificación. El contenido de calcio se incrementó con la abonadura por lo que se asume que el compost tuvo una enmienda de cal para regulación de olores en el proceso de descomposición de la materia orgánica. El magnesio deberá ser ajustado posiblemente con el uso de abonos orgánicos líquidos como es el caso del biol (Caiza, 2022).

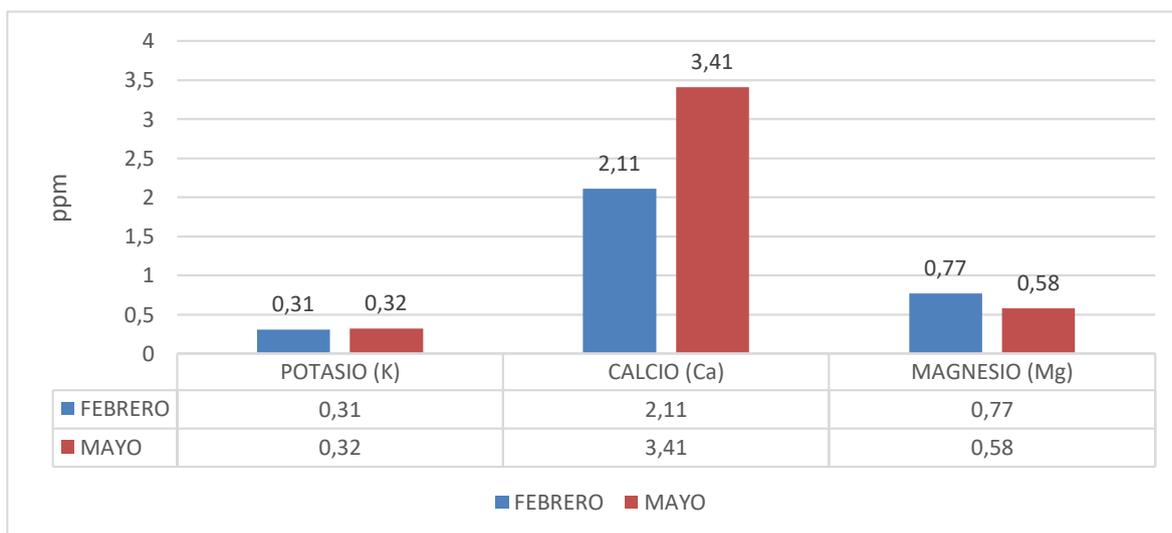


Figura 19: Contenido de macronutrientes (meq/mL) del Cucumis sativus

CONCLUSIONES

En conclusion al primero objetivo en cuanto a los parametros morfofisiológicos se obtuvo que el mejor tratamiento para las siguientes variables fue el T1, altura de la planta fue 42,87 cm, diámetro del tallo fue 1,10 cm, número de hojas 9. Para el largo y ancho de la hoja el mejor tratamiento fue el T3 con 7.97 cm y 11,32 cm. El tratamiento T3 presento una mayor área foliar con 98,67 cm².

En cuanto a los parámetros productivos el mejor tratamiento fue T1 con una longitud del fruto de 20,63 cm, diámetro del fruto con 3,73 cm y el peso del fruto con 243,33 gramos.

RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar con la investigación referente a la fertilización, podas y estudios eco fisiológicos

Difundir los resultados de esta investigación a productores locales, estudiantes universitarios a través de charlar y seminarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agnew, J. M., & Leonard, J. J. (2003). The physical properties of compost. *Compost Science & Utilization*, 11(3), 238-264.
- Alava, A. (2019). Comportamiento agronómico de tres híbridos de pepino (*Cucumis sativus*) con diferentes sistemas de tutorados en la época seca en la zona de mocache. *Journal of chemical information and modeling*, 74. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3279/1/T-UTEQ-0113.pdf>
- Arias, S. (2007). Manual de Produccion de pepino. Programa de Diversificación Económica Rural (USAID.RED). http://bvirtual.infoagro.hn/xmlui/bitstream/handle/123456789/110/RED_Manual_Produccion_08_Pepino_04_12.pdf?sequence=1
- Barraza, F. (2015). Calidad morfológica y fisiológica de pepinos cultivados en diferentes concentraciones nutrimentales. *Revista Colombiana De Ciencias Hortícolas*, 9(1), 60–71.
- Borja, N., y Fernandez, N. (2012). Efecto de fertilizantes orgánicos sobre la producción en el cultivo de pepino (*cucumis*).
- Bustamante, E. (2015). Comportamiento agronómico del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) con diferentes abonos orgánicos en la finca experimental la María UTEQ. Tesis de Grado. Recuperado de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/2040/1/T-UCSG-PRE-ESP-IAV-31.pdf>
- Caiza, C. (2022). Respuesta morfológica y productiva de *Cucumis sativus* la aplicación de diferentes dosis de biol en el cantón mera, provincia de Pastaza. Universidad Estatal Amazónica.
- Calle, R. (2017). “Evaluación agronómica del pepinillo (*cucumis sativus* L.) híbrido diamante, cultivado aplicando diferentes abonos orgánicos comerciales en el cantón cumandá, provincia de chimborazo.”Universidad técnica de ambato. 19–20.

- Chacón-Padilla, K., Monge-Pérez, E. (2016). Evaluación del rendimiento y la calidad de seis genotipos de pepino (*Cucumis sativus* L.) cultivados bajo invernadero en Costa Rica. *Revista Colombiana de Ciencias Agrícolas* 10(2), 323–332. Doi: <http://dx.doi.org/10.17584/rcch.2016v10i2.5069>
- Consultora Desarrollo Territorial CDETERR. (2015). Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia rural diez de agosto. Consultora Desarrollo Territorial Cia. Ltda, 33. <https://odsterritorioecuador.ec/wp-content/uploads/2019/04/PDOT-PARROQUIA-10-DE-AUGUSTO-2015-2019.pdf>
- Cruz-Coronado, J. A., Monge-Pérez, J. E., & Loría-Coto, M. (2020). Comparación agronómica entre tipos de pepino (*Cucumis sativus*). *UNED Research Journal*, 12(1), e2842. <https://doi.org/10.22458/urj.v12i1.2842> de Santa Elena. Tesis de grado. La Libertad, Ecuador: Universidad Estatal
- Diédhiou, I., Lara, J. L., & Rojas, A. N. (2020). Respuesta del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*, L.) a la aplicación de abonos orgánicos en diferentes sistemas de producción. *Revista Granmense de Desarrollo Local*, 4(August), 478–490.
- Enriquez, L. (2012). “Evaluación de tres abonos orgánicos, en el cultivo cristo, municipio de cubulco, departamento de baja verapaz .” 1–62.
- Eugenio, G. (2017). Análisis económico de la producción de pepino (*Cucumis sativus* L.) híbrido Thunder, en el centro de prácticas Manglaralto provincia de Santa Elena. Tesis de grado. La Libertad, Ecuador: Universidad Estatal Península de Santa Elena
- FAO. (2007). Utilización de las rocas fosfóricas para una agricultura sostenible (FAO Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). En *Boletín FAO Fertilizantes y Nutrición Vegetal* (Vol. 13). <http://www.fao.org/3/a-y5053s.pdf>. Grupo Latino. Revisar nomar APA
- Marcano, C., Acevedo, I., Contreras, J., Jiménez, O., & Escalona, A. (2012). Crecimiento

y desarrollo del cultivo pepino (*Cucumis sativus* L.) en la zona hortícola de Humocaro bajo, estado Lara, Venezuela * Crop growth and development of cucumber (*Cucumis sativus* L.)

Martínez, E., Lira, L (2010). Humedad En Sólidos. Simposio de Meteorología, 1–6. <http://cenam.mx/sm2010/info/pviernes/sm2010-vp01b.pdf>

Meneses Fernández, C., y Quesada Roldán, G. (2018). Crecimiento y rendimiento del pepino holandés en ambiente protegido y con sustratos orgánicos alternativos. *Agronomía Mesoamericana*, 29(2), 235. <https://doi.org/10.15517/ma.v29i2.28738>

Núñez, C. (2016). Efecto de la biofertilización con *Azotobacter chroococcum* en el crecimiento y rendimiento de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) y pepino (*Cucumis sativus* L.) cultivados en condiciones de invernadero. *Centro de Investigación En Química Aplicada*, 15–81.

Olalde, V., Mastache, Á., Carreño, E., Martínez, J., & Ramírez, M. (2014). Pepino En Ambiente Protegido. *Revista Interciencia* 2014, 39 (10).

Ortiz, D., & Moran, J. (2014). “Estudio comparativo de dos distancias de siembra en pepino (*Cucumis sativus* L.) alzado en huertos organopónicos.” Tesis de grado. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL, 1–125.

Ortiz, K., Cachipundo, G. (2020). Evaluación de parámetros morfofisiológicos y productivos en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) en la parroquia 10 de Agosto, Pastaza (Bachelor's thesis), Universidad Estatal Amazónica).

Pazmiño, D. (2012). Proyecto de factibilidad para la exportación del pepinillo fresco al mercado alemán. Península de Santa Elena.

Ramírez, L. F. (2013). Seguridad Alimentaria Cultivando Hortalizas - Grupo Latino.

Ramos, D., & Terry, E. (2014). Generalidades De Los Abonos Orgánicos: Importancia Del Bocashi Como Alternativa Nutricional Para Suelos Y Plantas. *Cultivos Tropicales*,

35(4), 52–59.

Reyes Pérez, J. J., Luna Murillo, R. A., Reyes Bermeo, M. del R., Yépez Rosado, Á. J., Abasolo Pacheco, F., Espinosa Cunuhay, K. A., López Bustamante, R. J., Vázquez Morán, V. F., Zambrano Burgos, D., Cabrera Bravo, D. A., & Torres Rodríguez, J.

Roa, J. (2015). Densidades de siembra y dosis de biol en la producción de pepino (*Cucumis sativus* L.) en Esmeraldas. Tesis de grado. Quevedo, Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Rodríguez, S. & Delvin, W. (2021) Aplicación de dos Dosis de Abonos Orgánicos (Mallki y Compost de Escobajo de Palma Aceitera) en el Cultivo de Pepinillo Regional (*Cucumis sativus* L.) en la Universidad Nacional de Ucayali. Tesis Para Optar El Título Profesional De Ingeniero Agrónomo, Pucallpa, Perú. 57 p. <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/5166>

Rubicel, M. V. (2010). Comparación del Método de Siembra del Pepino (*Cucumis sativus* L.) con Dos Tipos de Acolchado Plástico y Riego por Goteo. 89 p.

Sandí, C. G. (2016). Crecimiento, producción y absorción nutricional del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) con dos soluciones nutritivas en ambiente protegido en la zona de san carlos, costa rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica, 142. *sativus* L.) híbrido Thunder, en el centro de prácticas Manglaralto provincia

Silva, J. (2015). UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA Producción de pepino (*Cucumis sativus* L.), tutorado y sin tutorar con dos abonos orgánicos Previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario. Tesis de Grado, 15. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Vargas, O., Trujillo, J., & Torres, M. (2019). El compostaje , una alternativa para el aprovechamiento de residuos orgánicos en las centrales de abastecimiento. Orinoquia, 23(2), 123–129. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-37092019000200123

ANEXOS

ANEXO 1: Análisis del suelo

	INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ESTACIÓN EXPERIMENTAL CENTRAL DE LA AMAZONÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN LABORATORIO DE SUELOS Vía Sacha - San Carlos, Km 3 de la Parker, Orellana - Ecuador www.iniap.gob.ec - Correo electrónico: centralamazonia@iniap.gob.ec - Teléfono: 063700000	
---	--	---

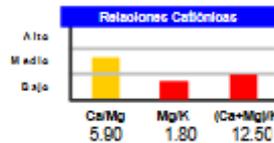
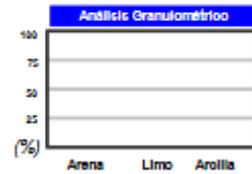
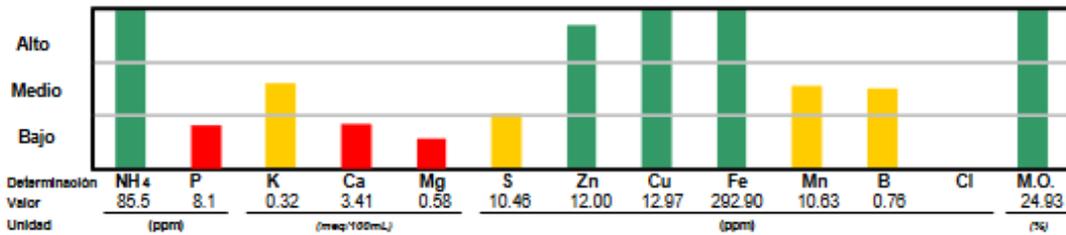
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombre :	GUBERTH IVAN CACHIPUENDO CASTILLO	Teléfono :	N/E
Dirección :	Sto. Domingo	Fax :	NE
Ciudad :	PUYO	e-mail :	guberthc95@hotmail.com

DATOS DE LA PROPIEDAD			
Nombre :	S/N	Parroquia :	PUYO
Provincia :	PASTAZA	Ubicación :	Sto. Domingo
Cantón :	PASTAZA		

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio :	19252	Informe No. :	
Identificación :	22S581	Responsable Muestreo :	Cliente
Cultivo Actual :	N/E	Fecha Muestreo :	19/04/2022
Coordenadas :	Latitud: Longitud:	Fecha Ingreso :	21/04/2022
		Factura No. :	0
		Fecha Análisis :	11/05/2022
		Fecha Emisión :	13/05/2022
		Fecha Impresión :	13/05/2022

INTERPRETACION



I Basec
4.31
meq/100mL

Clase Textural



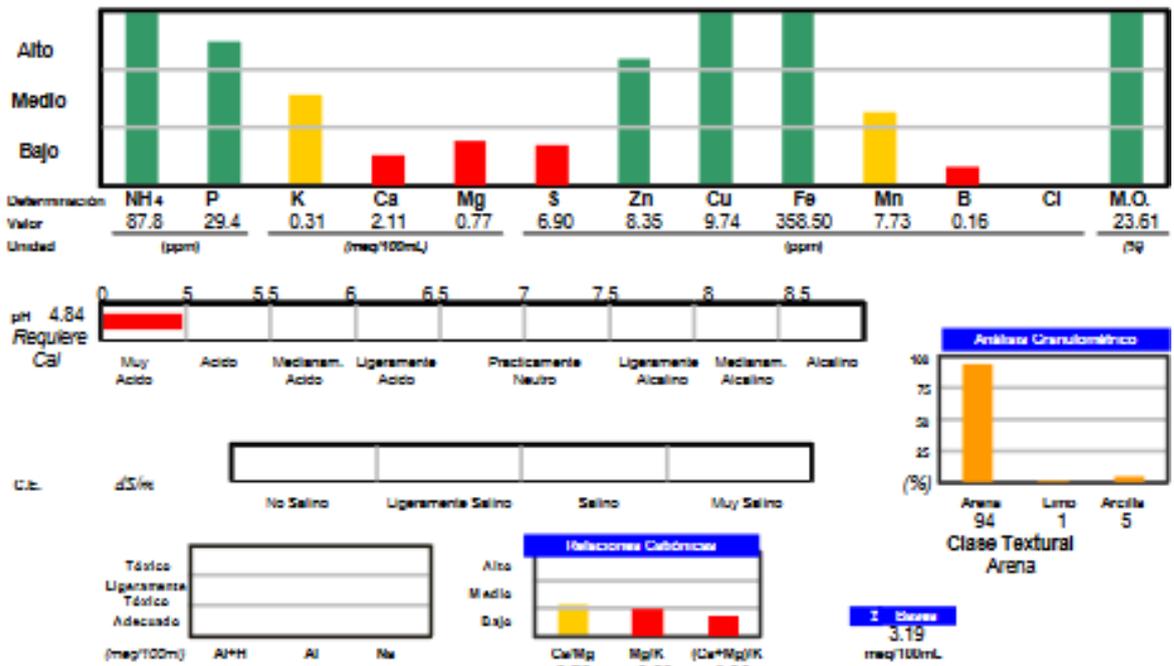
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		
Nombre :	GUBERTH IVAN CACHIPUENDO CASTILLO	Teléfono : N/E
Dirección :	Sto. Domingo	Fax : N/E
Ciudad :	PUYO	e-mail : guberthoc95@hotmail.com

DATOS DE LA PROPIEDAD	
Nombre :	S/N
Provincia :	PASTAZA
Cantón :	PASTAZA
Parroquia :	DIEZ DE AGOSTO
Ubicación :	DIEZ DE AGOSTO

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio :	15835	Informe No. :	
Identificación :	16368 / GUBERTH	Responsable Muestreo :	Cliente
Cultivo Actual :	GRAMALOTE	Fecha Muestreo :	30/01/2019
Coordenadas :	Latitud: Longitud:	Fecha Ingreso :	31/01/2019
Factura No. :	0	Fecha Análisis :	05/02/2019
		Fecha Emisión :	06/02/2019
		Fecha Impresión :	08/02/2019

INTERPRETACION



ANEXO 2: Altura de la planta a los 7, 30, 60 días.

Tabla ANOVA para 7 DIAS por Tratamiento

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	3,52758	3	1,17586	0,51	0,6739
Intra grupos	265,702	116	2,29054		
Total (Corr.)	269,23	119			

Pruebas de Múltiple Rangos para 7 DIAS por Tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
3	30	5,71667	X a
1	30	5,79667	X a
2	30	5,92	X a
4	30	6,17	X a

Tabla ANOVA para 30 DIAS por Tratamiento

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	3914,62	3	1304,87	10,83	0,0000
Intra grupos	13974,4	116	120,469		
Total (Corr.)	17889,0	119			

Pruebas de Múltiple Rangos para 30 DIAS por Tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
4	30	15,75	X b
3	30	27,3333	X a
1	30	28,0333	X a
2	30	30,5667	X a

Tabla ANOVA para 60 días por Tratamiento

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	8910,85	3	2970,28	5,03	0,0026
Intra grupos	67965,8	115	591,007		
Total (Corr.)	76876,6	118			

Pruebas de Múltiple Rangos para 60 DIAS por Tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
4	30	21,05	X b
2	30	31,7167	XX ab
3	30	40,35	X s
1	29	43,3103	X a

ANEXO 3: Diámetro del tallo a los 7, 30, 60 días.

Tabla ANOVA para los 7 DIAS por Tratamiento

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0,00000666667	3	0,00000222222	0,68	0,5670
Intra grupos	0,00038	116	0,00000327586		
Total (Corr.)	0,000386667	119			

Pruebas de Múltiple Rangos para 7 DIAS por Tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
1	30	0,03	X a
3	30	0,0303333	X a
2	30	0,0303333	X a
4	30	0,0306667	X a

Tabla ANOVA para 30 DIAS por Tratamiento

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0,00417	3	0,00139	0,48	0,6999
Intra grupos	0,339067	116	0,00292299		
Total (Corr.)	0,343237	119			

Pruebas de Múltiple Rangos para 30 DIAS por Tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
4	30	0,0706667	X a
3	30	0,0766667	X a
2	30	0,0813333	X a
1	30	0,0866667	X a

Tabla ANOVA para 60 DIAS por Tratamiento

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0,0314248	3	0,0104749	1,37	0,2570
Intra grupos	0,882333	115	0,00767246		
Total (Corr.)	0,913758	118			

Pruebas de Múltiple Rangos para 60 DIAS por Tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
4	30	0,0676667	X a
2	30	0,073	X a
3	30	0,089	X a
1	29	0,109655	X a

ANEXO 4: Número de hojas a los 7, 30, 60 días.

Tabla ANOVA para 7 DIAS por Tratamiento

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	2,825	3	0,941667	4,00	0,0094
Intra grupos	27,3	116	0,235345		
Total (Corr.)	30,125	119			

Pruebas de Múltiple Rangos para 7 DIAS por Tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
3	30	1,43333	X c
2	30	1,53333	XX bc
1	30	1,7	XX ab
4	30	1,83333	X a

Tabla ANOVA para 30 DIAS por Tratamiento

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	182,225	3	60,7417	11,65	0,0000
Intra grupos	604,767	116	5,21351		
Total (Corr.)	786,992	119			

Pruebas de Múltiple Rangos para 30 DIAS por Tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
4	30	2,56667	X b
3	30	4,7	X a
1	30	5,3	X a
2	30	5,8	X a

Tabla ANOVA para 60 DIAS por Tratamiento

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	248,326	3	82,7753	2,38	0,0735
Intra grupos	4003,61	115	34,814		
Total (Corr.)	4251,93	118			

Pruebas de Múltiple Rangos para 60 DIAS por Tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
4	30	6,13333	X b
2	30	6,63333	X b
3	30	8,63333	XX ab
1	29	9,68966	X a

ANEXO 5: Largo de la hoja a los 7, 30, 60 días.

Tabla ANOVA para 7 DIAS por Tratamiento

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	23,0272	3	7,67574	12,19	0,0000
Intra grupos	73,0178	116	0,629463		
Total (Corr.)	96,045	119			

Pruebas de Múltiple Rangos para Largo de la hoja por Tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
3	30	3,73	X c
2	30	3,91333	XX bc
1	30	4,31667	X b
4	30	4,87167	X a

Tabla ANOVA para 30 DIAS por Tratamiento

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	128,121	3	42,707	11,57	0,0000
Intra grupos	428,139	116	3,69085		
Total (Corr.)	556,26	119			

Pruebas de Múltiple Rangos para 30 DIAS por Tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
4	30	4,07333	X b
2	30	6,10667	X a
1	30	6,53333	X a
3	30	6,61333	X a

Tabla ANOVA para 60 DIAS por Tratamiento

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	218,86	3	72,9534	6,90	0,0003
Intra grupos	1215,46	115	10,5692		
Total (Corr.)	1434,32	118			

Pruebas de Múltiple Rangos para 60 DIAS por Tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
4	30	4,251	X b
2	30	6,81	X a
1	29	6,82069	X a
3	30	7,93233	X a

ANEXO 6: Ancho de la hoja a los 7, 30, 60 días.

Tabla ANOVA para 7 DIAS por Tratamiento

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	29,9262	3	9,97541	12,98	0,0000
Intra grupos	89,1161	116	0,768242		
Total (Corr.)	119,042	119			

Pruebas de Múltiple Rangos para 7 DIAS por Tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
3	30	3,26333	X b
2	30	3,61	X b
1	30	4,15667	X a
4	30	4,565	X a

Tabla ANOVA para 30 DIAS por Tratamiento

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	214,294	3	71,4314	13,92	0,0000
Intra grupos	595,292	116	5,13182		
Total (Corr.)	809,586	119			

Pruebas de Múltiple Rangos para 30 DIAS por Tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
4	30	4,93	X b
2	30	7,69	X a
1	30	8,01	X a
3	30	8,24667	X a

Tabla ANOVA para 60 DIAS por Tratamiento

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	491,418	3	163,806	8,12	0,0001
Intra grupos	2319,51	115	20,1697		
Total (Corr.)	2810,93	118			

Pruebas de Múltiple Rangos para Ancho de la hoja por Tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
4	30	5,49733	X c
2	30	8,71333	X b
1	29	8,88276	XX ab
3	30	11,1823	X a

ANEXO 7: Área Foliar a los 7 y 60 días.

Tabla ANOVA para Area Foliar 7 dias por Tratamiento

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	93,9135	3	31,3045	3,84	0,0570
Intra grupos	65,2964	8	8,16205		
Total (Corr.)	159,21	11			

Pruebas de Múltiple Rangos para Area Foliar 7 dias por Tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

<i>Tratamiento</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
3	3	9,20667	x
2	3	10,73	xx
4	3	14,8533	x
1	3	15,9533	x

Tabla ANOVA para Area Foliar por Tratamiento

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	6496,52	3	2165,51	5,85	0,0205
Intra grupos	2963,62	8	370,452		
Total (Corr.)	9460,14	11			

Pruebas de Múltiple Rangos para Area Foliar por Tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

<i>Tratamiento</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
4	3	34,1233	x
1	3	72,15	x
2	3	77,2533	x
3	3	98,6767	x

ANEXO 8: Materia verde

Tabla ANOVA para Raiz por Tratamiento

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	910,416	3	303,472	6,68	0,0143
Intra grupos	363,693	8	45,4617		
Total (Corr.)	1274,11	11			

Pruebas de Múltiple Rangos para Raiz por Tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
4	3	11,5	x
3	3	15,5333	x
2	3	21,6	x
1	3	34,5333	x

Tabla ANOVA para Tallo por Tratamiento

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	1943,78	3	647,927	10,12	0,0042
Intra grupos	512,247	8	64,0308		
Total (Corr.)	2456,03	11			

Pruebas de Múltiple Rangos para Tallo por Tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
4	3	14,3	x
3	3	19,1667	x
2	3	24,4	x
1	3	47,5	x

Tabla ANOVA para Hojas por Tratamiento

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	5680,76	3	1893,59	4,97	0,0311
Intra grupos	3049,29	8	381,162		
Total (Corr.)	8730,06	11			

Pruebas de Múltiple Rangos para Hojas por Tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
4	3	29,2	x
3	3	41,6333	x
2	3	43,0	x
1	3	86,6333	x

Tabla ANOVA para Fruto por Tratamiento

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	30171,5	3	10057,2	4,74	0,0349
Intra grupos	16975,9	8	2121,99		
Total (Corr.)	47147,4	11			

Pruebas de Múltiple Rangos para Fruto por Tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
4	3	133,503	x
3	3	182,553	x
2	3	183,65	x
1	3	272,503	x

Tabla ANOVA para Peso Final por Tratamiento

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	22172,9	3	7390,97	6,58	0,0149
Intra grupos	8985,33	8	1123,17		
Total (Corr.)	31158,3	11			

Pruebas de Múltiple Rangos para Peso Final por Tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

<i>Tratamiento</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
4	3	55,0	x
3	3	76,3333	x
2	3	89,0	x
1	3	168,667	x

ANEXO 9: Materia seca

Tabla ANOVA para Raiz por Tratamiento

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	5,92776	3	1,97592	6,33	0,0166
Intra grupos	2,49567	8	0,311958		
Total (Corr.)	8,42342	11			

Pruebas de Múltiple Rangos para Raiz por Tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
4	3	0,493333	x
2	3	0,866667	x
3	3	0,896667	x
1	3	2,33333	x

Tabla ANOVA para Tallo por Tratamiento

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	9,17903	3	3,05968	6,82	0,0135
Intra grupos	3,59007	8	0,448758		
Total (Corr.)	12,7691	11			

Pruebas de Múltiple Rangos para Tallo por Tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
4	3	0,733333	x
2	3	1,13333	x
3	3	1,40333	x
1	3	3,03333	x

Tabla ANOVA para Hojas por Tratamiento

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	15,7413	3	5,2471	2,16	0,1702
Intra grupos	19,3956	8	2,42445		
Total (Corr.)	35,1369	11			

Pruebas de Múltiple Rangos para Hojas por Tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
4	3	1,25333	x
2	3	1,26	x
3	3	3,09667	x
1	3	3,86667	x

Tabla ANOVA para Frutos por Tratamiento

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	27,2332	3	9,07774	1,16	0,3837
Intra grupos	62,6926	8	7,83658		
Total (Corr.)	89,9258	11			

Pruebas de Múltiple Rangos para Frutos por Tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos

4	3	7,23667	x
2	3	7,27667	x
3	3	9,51667	x
1	3	10,76	x

Tabla ANOVA para Peso seco por Tratamiento

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	81,9634	3	27,3211	3,66	0,0632
Intra grupos	59,7345	8	7,46682		
Total (Corr.)	141,698	11			

Pruebas de Múltiple Rangos para Peso seco por Tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

<i>Tratamiento</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
4	3	2,48	x
2	3	3,26	x
3	3	5,16333	xx
1	3	9,23333	x

ANEXO 10: Largo, diámetro y peso del fruto

Tabla ANOVA para Largo por Tratamiento

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	109,116	3	36,3719	10,08	0,0043
Intra grupos	28,8667	8	3,60833		
Total (Corr.)	137,982	11			

Pruebas de Múltiple Rangos para Largo por Tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
2	3	13,1667	x
4	3	13,3333	x
3	3	15,5667	x
1	3	20,6333	x

Tabla ANOVA para Ancho por Tratamiento

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	4,6425	3	1,5475	3,01	0,0942
Intra grupos	4,10667	8	0,513333		
Total (Corr.)	8,74917	11			

Pruebas de Múltiple Rangos para Ancho por Tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
4	3	2,06667	x
3	3	2,46667	xx
2	3	2,96667	xx
1	3	3,73333	x

Tabla ANOVA para Peso fruto por Tratamiento

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	5625,0	3	1875,0	2,85	0,1051
Intra grupos	5266,67	8	658,333		
Total (Corr.)	10891,7	11			

Pruebas de Múltiple Rangos para Peso fruto por Tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
4	3	186,667	x
3	3	196,667	xx
2	3	216,667	xx
1	3	243,333	x

ANEXO FOTOGRÁFICO



Cultivo de pepinillo



Determinación de materia seca y verde