



**UNIVERSIDAD LAÍCA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**  
**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERÍA**  
**AGROPECUARIA**

**TEMA**

INFLUENCIA DEL BOCASHI EN SEMILLEROS DE PIMIENTO  
(*Capsicum annuum*), A BASE DE RESIDUOS SÓLIDOS Y  
LÍQUIDOS GENERADOS EN EL FAENAMIENTO BOVINO,  
MANTA-2019.

**AUTORES**

RIVERA RIVAS ERICK JOEL  
SANTANA RODRIGUEZ DERIAN ANTONIO

**TUTOR**

ING. FRANCISCO ORLEY CAÑARTE GARCIA, Mg.

**ECUADOR, MANTA 2020**

## MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han aprobado el proyecto de investigación: **“INFLUENCIA DEL BOCASHI EN SEMILLEROS DE PIMIENTO (*CAPSICUM ANNUUM*), A BASE DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS GENERADOS EN EL FAENAMIENTO BOVINO, MANTA-2019.”** Que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por: Rivera Rivas Erick Joel y Santana Rodríguez Derian Antonio, previa a la obtención del título de Ingeniería Agropecuaria, de acuerdo el reglamento para la elaboración de tesis de grado de Tercer Nivel de la Universidad Laíca Eloy Alfaro “ULEAM”.

---

**Decana de la Facultad**

Ing. George García Mero Mg. Sc

---

**Tutor Responsable**

Ing. Orley Cañarte García Mg.

## MIEMBROS DEL TRIBUNAL

---

Ing. Sabrina Trueba Macías, Mg.

---

Ing. Francisco Pico Franco, Mg.

---

Ing. Rubén Alcívar Murillo, Mg.

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Orley Francisco Cañarte Gutiérrez, Msc. Certifica haber tutorado el proyecto de investigación: **“INFLUENCIA DEL BOCASHI EN SEMILLEROS DE PIMIENTO (*CAPSICUM ANNUUM*), A BASE DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS GENERADOS EN EL FAENAMIENTO BOVINO, MANTA-2019.”** Que ha sido desarrollada por Rivera Rivas Erick Joel y Santana Rodríguez Derian Antonio, egresados de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, previo a la obtención del título de Ingeniero en Agropecuaria, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL**, de la Universidad Laíca Eloy Alfaro de Manabí.

---

**Ing. Francisco Orley Cañarte García Mg.**

## **DECLARACIÓN DE AUTORIA**

Rivera Rivas Erick Joel y Santana Rodríguez Derian Antonio declaramos bajo juramento la responsabilidad de los hechos, ideas y doctrinas expuestos en la presente investigación, corresponde exclusivamente a los autores y patrimonio intelectual de los mismos, estudiantes de la carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, y que no ha sido presentado previamente para ningún grado o calificación personal y se han consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

---

**Rivera Rivas Erick Joel**  
**CI 1309957676**

---

**Santana Rodríguez Derian Antonio**  
**CI 1315728616**

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento principal es para Dios, ser omnipotente que ha guiado mi camino, a pesar de cada adversidad, con su luz de bendición me ha encaminado por el sendero del bien.

Mi gratitud perdurable con mis padres, mis hermanos, seres que han sido pilar fundamental en todo mi recorrido académico, gracias por el apoyo y porque su esfuerzo no ha sido en vano, ya que con el ser profesional se notara la cosecha porque sembraron su fe en tierra fértil, ah mi pareja Mirna por darme sus consejos, su apoyo y por estar conmigo en este paso tan importante de mi vida.

Gracias a todo el magistrado que conforma el cuerpo de trabajo de la carrera de Ingeniera Agropecuaria por las cátedras impartidas en cada clase y por los conocimientos adquiridos. De la misma manera agradecer al Tutor. Magister. Orley Francisco Cañarte García por la paciencia y por el empeño que puso en cada tutoría para poder realizar el trabajo de titulación.

*Derian Santana*

## **AGRADECIMIENTO**

La realización de esta investigación de proyecto fue posible, en primer lugar, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias por su acogida en mi iniciación como estudiante universitario.

Al Ing. Orley Cañarte García Mgs, quien en su desempeño como tutor me supo guiar en mi proyecto de titulación.

De igual modo agradezco a todos mis profesores por su disposición y por enriquecernos con infinidad de conocimientos; que sin ellos no se hubiera podido recopilar la información necesaria en este estudio.

Agradezco a mis familiares que me siguieron en toda mi etapa universitaria, por brindarme apoyo en los momentos que más lo necesite, por enseñarme a no rendirme nunca y seguir adelante con mis objetivos.

Finalmente, agradezco a todas las personas que participaron directa e indirectamente en la elaboración de este proyecto para que pudiera llevarse a cabo.

*Erick Rivera*

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de Tesis se lo dedico a Dios por iluminarme y ser guía en mi camino en todo momento.

También a mis padres, por el apoyo incondicional que me brindaron en todo el transcurso de mi carrera universitaria, a mis hermanos por ser parte del trayecto de mi carrera, brindándome su ayuda sin recibir nada a cambio.

A Mirna Cobeña por ser mi apoyo incondicional en todo momento por todo el amor brindado, aconsejándome en este camino por verme feliz.

*Derian Santana*

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres y familiares, por enseñarme el valor de la perseverancia y constancia que los definen siempre y por su apoyo en todo mi proceso de preparación, por ser mi fuente de energía y brindarme sustento cuando lo he necesitado, por sus consejos, protección y amor.

A mis maestros, a todos aquellos que me motivaron a siempre seguir adelante para la culminación de mis estudios profesionales y para la elaboración de este proyecto.

A mis compañeros, por habernos apoyado recíprocamente en nuestro camino de formación profesional y que hasta ahora seguimos siendo amigos y compartir los buenos y malos momentos.

A mis hermanos por su apoyo incondicional, por estar siempre dispuestos a escucharme y ayudarme en cualquier momento.

*Erick Rivera*



# ÍNDICE GENERAL

MIEMBROS DEL TRIBUNAL.....	i
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
DEDICATORIA .....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
RESÚMEN .....	xiv
SUMMARY.....	xvi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. MARCO TEORICO .....	1
1.1.1. Particularidades del cultivo de pimiento en Ecuador .....	1
1.1.2. Taxonomía del pimiento .....	1
1.1.3. Requerimiento nutricional.....	2
1.1.4. Temperatura.....	2
1.1.5. Procesos fisiológicos de la germinación .....	3
1.1.5.1. Importancia de los semilleros.....	3
1.1.6. Fertilización mediante fuente orgánica .....	3
1.1.7. Abono bocashi .....	4
1.1.7.1. Características del bocashi .....	4
1.1.7.2. Uso.....	5

1.1.7.3.	Función .....	5
1.1.7.4.	Diferencia entre el bocashi y el compost.....	5
1.1.7.5.	Dosis recomendadas.....	6
1.1.7.6.	Composición nutricional de la sangre bovina .....	6
1.1.7.7.	Composición nutricional del contenido ruminal .....	7
1.1.7.8.	Composición nutricional del estiércol bovino.....	7
1.1.7.9.	Cascarilla de arroz .....	7
1.1.7.10.	Tierra de bosque .....	8
1.1.7.11.	Agua.....	8
1.1.7.12.	Cal agrícola.....	8
1.2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
1.3.	JUSTIFICACIÓN.....	9
1.4.	HIPÓTESIS.....	11
1.5.	VARIABLES DE INVESTIGACIÓN .....	11
1.5.1.	Variable dependiente.....	11
1.5.2.	Variable independiente .....	11
1.6.	OBJETIVOS.....	12
1.6.1.	Objetivo general .....	12
1.6.2.	Objetivos específicos .....	12
II.	METODOLOGÍA.....	13
2.1.	Ubicación y área de estudio.....	13
2.2.	Datos climatológicos .....	13
2.3.	FACTORES EN ESTUDIO .....	14
2.3.1.	Factor A: Plántulas de pimiento (hibrido quetzal).....	14
2.3.2.	Factor B: Dosis de bocashi .....	14

2.4.	TRATRAMIENTOS .....	14
2.5.	DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL .....	15
2.5.1.	Diseño experimental .....	15
2.5.2.	Análisis de varianza .....	15
2.5.3.	Prueba funcionales .....	15
2.6.	UNIDAD EXPERIMENTAL .....	15
2.7.	MANEJO DEL EXPERIMENTO .....	16
2.7.1.	Recolección de microorganismo eficiente de montaña .....	16
2.7.2.	Insumos para la elaboración del bocashi .....	17
2.7.3.	Acondicionamiento de insumos previo a elaboración de bocashi. ....	17
2.7.3.1.	Sangre .....	17
2.7.3.2.	Contenido ruminal .....	18
2.7.3.3.	Estiércol .....	18
2.7.3.4.	Desechos de mercado .....	18
2.7.4.	Mezclado .....	19
2.7.5.	Incorporación de EM .....	19
2.7.6.	Control de humedad .....	19
2.7.7.	Volteo del bocashi .....	20
2.7.8.	Caracterización del bocashi .....	20
2.7.9.	Manejo del semillero .....	20
2.8.	VARIABLES MEDIDAS .....	21
III.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	22
3.1.	Análisis de datos .....	22
3.2.	Descripción y análisis de resultados .....	22
3.2.1.	Días de germinación .....	22

3.2.2	Números de plantas germinadas.....	23
3.2.3.	Número de hojas verdaderas .....	24
3.2.4.	Longitud de tallo .....	26
3.2.5.	Diámetro de tallo .....	27
3.2.6.	Longitud y peso de raíz .....	29
3.3.	Datos complementarios .....	31
3.6.	DISCUSIÓN.....	33
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	34
4.1.	CONCLUSIONES.....	34
4.2.	RECOMENDACIONES.....	34
V.	BIBLIOGRAFIA.....	35
	ANEXOS .....	39

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Taxonomía del Pimiento.....	1
<b>Tabla 2.</b>	Temperaturas críticas para el pimiento en las distintas fases de desarrollo.....	2
<b>Tabla 3.</b>	Diferencia entre bocashi y compost.....	5
<b>Tabla 4.</b>	Aplicación en dosis y rango de tiempo. ....	6
<b>Tabla 5.</b>	Composición nutricional.....	6
<b>Tabla 6.</b>	Composición nutricional.....	7
<b>Tabla 7.</b>	Tratamientos con sus respectivas dosis.....	14
<b>Tabla 8.</b>	Insumos necesarios para la elaboración de 50 Kg de bocashi.....	19
<b>Tabla 9.</b>	Requerimiento de bocashi para los tratamientos conforme a sus porcentajes. ....	20
<b>Tabla 10.-</b>	Días de germinación de la plántulas de pimiento .....	22
<b>Tabla 11.-</b>	Números de plántulas germinadas .....	23
<b>Tabla 12.-</b>	Números de hojas verdaderas. ....	25

<b>Tabla 13.-</b> Longitud de tallo de las plántulas. ....	26
<b>Tabla 14.-</b> Diámetro del tallo (mm) a los 20 días. ....	28
<b>Tabla 15.-</b> Longitud y peso de raíz de las plántulas. ....	30
<b>Tabla 16.-</b> Costo estimado para la elaboración de bocashi.....	31

### ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.-</b> Días de germinación en cada uno de los tratamientos.....	23
<b>Gráfico 2.-</b> Números de plántulas germinadas en el día 12. ....	24
<b>Gráfico 3.-</b> Números de hojas verdaderas en el día 20.....	25
<b>Gráfico 4.-</b> Números de hojas verdaderas en el día 25.....	25
<b>Gráfico 5.-</b> Longitud de tallo de las plántulas a los 20 días. ....	27
<b>Gráfico 6.-</b> Longitud de tallo de las plántulas a los 25 días. ....	27
<b>Gráfico 7.-</b> Diámetro del tallo (mm) a los 20 días.....	28
<b>Gráfico 8.-</b> Diámetro de tallo (mm) a los 25 días.....	29
<b>Gráfico 9.-</b> Longitud de raíz principal (cm) de las plántulas. ....	30
<b>Gráfico 10.-</b> Peso de raíz en gramos de las plántulas. ....	30

### ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación del sitio donde se ejecutó la investigación. ....	13
<b>Figura 2.-</b> Área experimental y sus respectivas U.E. ....	16
<b>Figura 3.-</b> Croquis de unidad experimental. ....	16

## ÍNDICE DE FOTOS

<b>Foto 1, 2, 3.</b> Recolección de sangre bovina y contenido ruminal.....	39
<b>Foto 4, 5, 6, 7.</b> Cocción y aplicación de cal en la sangre bovina.....	39
<b>Foto 8, 9.</b> Aplicación de Cal y acondicionamiento de contenido ruminal.....	40
<b>Foto 10, 11.</b> Recolección y acondicionamiento de residuos orgánicos.....	40
<b>Foto 12, 13.</b> Recolección de microorganismos de montaña (Bosque de Pacoche).....	41
<b>Foto 14, 15.</b> Mezclado de insumos para bocashi.....	41
<b>Foto 16, 17, 18, 19.</b> Toma de temperatura y humedad del bocashi.....	42
<b>Foto 20, 21, 22, 23.</b> Pesado y llenado de sustrato; siembra en bandejas germinativas.....	42
<b>Foto 24, 25.</b> Acondicionamiento de bandejas germinativas, tipo Microvivero.....	43
<b>Foto 26, 27.</b> Germinación y toma de datos de la misma.....	43
<b>Foto 28, 29, 30, 31.</b> Desarrollo de plántulas por U.E(Unidad Experimental).44	
<b>Foto 32, 33, 34.</b> Toma de datos, longitud y diámetro del tallo.....	44
<b>Foto 35, 36.</b> Plántulas extraídas para toma de datos.....	45
<b>Foto 37.</b> Toma de datos, tamaño de raíz.....	45
<b>Foto 38, 39, 40, 41.</b> Raíces deshidratadas y toma de datos del peso.....	46
<b>Foto 42.</b> Caracterización química del abono orgánico Bocashi.....	47

## RESÚMEN

El proyecto de investigación tuvo como objetivo evaluar la efectividad de un abono orgánico llamado bocashi elaborado a base de residuos sólidos y líquidos generados en faenamiento bovino; y comprobar su influencia en el crecimiento de plántulas de pimiento. Una vez elaborado el abono orgánico bocashi, se tomó una muestra y esta fue enviada a los laboratorios de LA ESTACION EXPERIMENTAL INIAP PICHILLINGUE, donde se obtuvieron los porcentajes de los macronutrientes que fueron de: Nitrógeno (1,9%), Potasio (0,13%), Fosforo (0,55%), Calcio (1.10%), Magnesio (0,20%)y Azufre (0.18%); lo que corresponde a micronutrientes se reflejaron resultando en ppm (parte por millón) de: Boro (21 ppm), Zinc (54 ppm), Cobre (31 ppm) Hierro (708 ppm)y Manganeso (233 ppm).

El experimento se manejó mediante un sistema de vivero bajo condiciones controladas, en donde se empleó un DCA (Diseño Completo al Azar) realizando 4 tratamientos, incluido el testigo. Se realizaron 3 repeticiones por cada tratamiento donde se aplicaron dosis de bocashi en porcentajes de 40%, 60%, 80% y 0%, tomando en cuenta que se complementó con sustrato de tierra negra.

Los resultados obtenidos en este experimento demostraron que el abono orgánico bocashi es efectivo aplicándolo en plántulas de pimiento en relación con el tratamiento testigo, cabe mencionar que el crecimiento de plántulas vario en cada tratamiento. El tratamiento 2 con una dosis de 60%, alcanzó efectividad en número de hojas verdaderas a los 20 días de 4 hojas verdaderas y a los 25 días obtuvo 6 hojas verdaderas, en la longitud de tallo a los 20 días obtuvo un crecimiento de 13,59 cm, a los 25 días obtuvo un crecimiento de 15,28 cm de altura, en el diámetro de tallo a los 20 días se obtuvo una medida 2,02 mm mientras que en el día 25 se obtuvo un diámetro de 2,15 mm, y en longitud de raíz principal se obtuvo un crecimiento de 11,55 cm; en conforme

la variable de germinación y peso de raíz no se presentó diferencia significativa.

En conclusión, el abono orgánico bocashi resulto eficiente para el crecimiento de plántulas de pimiento hasta los 35 días de desarrollo que duro la experimentación de campo.



## SUMMARY

The research project aimed to evaluate the effectiveness of an organic fertilizer called bocashi made from solid and liquid waste generated in bovine slaughter; and check its influence on the growth of pepper seedlings. Once the bocashi organic fertilizer was prepared, a sample was obtained and it was sent to the laboratories of the INIAP PICHILLINGUE EXPERIMENTAL STATION, where they obtained the percentages of the macronutrients that were: Nitrogen (1.9%), Potassium (0, 13 %), Phosphorus (0.55%), Calcium (1.10%), Magnesium (0.20%) and Sulfur (0.18%); What corresponds to micronutrients is found in ppm (part per million) of: Boron (21 ppm), Zinc (54 ppm), Copper (31 ppm) Iron (708 ppm) and Manganese (233 ppm).

The experiment was handled by a nursery system under controlled conditions, where a DCA (Randomized Design) was used performing 4 treatments, including the control. Three repetitions were performed for each treatment where bocashi doses were applied in percentages of 40%, 60%, 80% and 0%, taking into account that it was supplemented with black soil substrate.

The results obtained in this experiment showed that the organic bocashi fertilizer is effective by applying it to pepper seedlings in relation to the control treatment, it should be noted that the growth of seedlings varied in each treatment. Treatment 2 with a dose of 60%, the detection of the number of green leaves at 20 days of 4 green leaves and at 25 days obtained 6 green leaves, at the stem length at 20 days obtained a growth of 13.59 cm, at 25 days a growth of 15.28 cm in height was obtained, at the stem diameter at 20 days a measure 2.02 mm was obtained while on day 25 a diameter of 2.15 mm was obtained, and in the main root length a growth of 11.55 cm was obtained; according to the germination variable and root weight, there was no significant difference.

In conclusion, the organic bocashi fertilizer was efficient for the growth of pepper seedlings until the 35 days of development that the field experimentation lasts.

# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1. MARCO TEORICO

### 1.1.1. Particularidades del cultivo de pimiento en Ecuador

Cedeño (2016) indica que la producción de pimiento en el Ecuador tiene relevancia en la provincia del Guayas en donde existen irregularidades durante el año, obteniéndose picos altos de producción entre los meses de junio a diciembre (estación seca) en donde es posible manejar el cultivo a través de sistema de riego, no obstante la producción decae en los meses de enero a mayo (estación invernal) en donde las precipitaciones y la alta humedad relativa que se presenta en el sector dificultan el manejo del cultivo debido a la textura del suelo franco arcilloso y por el aumento de plagas y enfermedades.

El mismo hace referencia en que las casas comerciales determinan la producción de sus materiales vegetativos con experiencias obtenidas en lugares de experimentación en campo, es así, como la casa comercial Agripac S.A. determina un rendimiento aproximado de 30.000 Kg/Ha, para el pimiento híbrido “Quetzal”.

### 1.1.2. Taxonomía del pimiento

De acuerdo con Aldana (2001), la taxonomía del pimiento es:

Tabla 1. Taxonomía del Pimiento.

<b>Reino</b>	Vegetal
<b>Clase</b>	Angiospermae
<b>Subclase</b>	Dicotyledoneae
<b>Orden</b>	Tubiflorae
<b>Familia</b>	Solanaceae
<b>Genero</b>	<i>Capsicum</i>
<b>Especie</b>	<i>annuum</i> Millar

Fuente: Aldana A, 2001

### 1.1.3. Requerimiento nutricional

Álvarez y Pino (2018) El pimiento es una planta con alta demanda de nutrientes comenzando con una buena fertilización. Las cantidades de fertilizante para la planta variaran de acuerdo con los factores como la disponibilidad de nutriente en el suelo, calidad de agua de riego, tipo de suelo y clima. La absorción de  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ , P, K ++,  $\text{Ca}^{++}$  y  $\text{Mg}^{++}$ , depende del estado de desarrollo de la planta.

Agregan que, para realizar las fertilizaciones en el cultivo de pimiento puede implementarse productos granulados, para aplicaciones en el suelo, o productos solubles en caso de fertirrigación, otra forma es la combinación de ambos, estos pueden ser acompañados o complementados con productos lieros dependiendo de los requerimientos del cultivo.

### 1.1.4. Temperatura

Ruano y Sánchez (2014) argumentan que por debajo de 15 °C el crecimiento retarda y a menos de 10 °C se detiene por completo; temperaturas superiores a 30 °C pueden provocar la caída de las flores.

Tabla 2. Temperaturas críticas para el pimiento en las distintas fases de desarrollo.

Fases del cultivo	Temperatura (°C)		
	Optima	Mínima	Máxima
<b>Germinación</b>	20-25	13	40
<b>Crecimiento vegetativo</b>	20-25 (día) 16-18 (noche)	15	32
<b>Floración y fructificación</b>	26-28 (día) 18-20 (noche)	10	35

Fuente: INFOAGRO 2003

### **1.1.5. Procesos fisiológicos de la germinación**

Volke (2005) indica que la germinación de semillas es un proceso fisiológico complejo accionando por la imbibición de agua y el lanzamiento de los mecanismos posibles de la inactividad por los disparadores apropiados. Bajo condiciones favorables (respeto al agua, la temperatura, a la luz) el crecimiento rápido de la extensión del embrión culmina en la ruptura de las capas de la cubierta y la aparición de la radícula. La aparición de la radícula se considera como la terminación de la germinación. Además del requisito básico para la germinación como el agua, el oxígeno y una temperatura apropiada la semilla puede también ser sensible a la luz o al nitrato.

#### **1.1.5.1. Importancia de los semilleros**

Según Sánchez (2016) articula que son varios los motivos por los que se aconseja sembrar en semilleros directamente, los cuales son:

- Se controla mejor la germinación de la semilla: temperatura, humedad, exposición.
- Se adelanta la fecha de siembra de los cultivos al poder trasladar los semilleros de un sitio otro.
- Permiten cultivar especies nuevas o desconocidas en la zona, que de otro modo tendrían dificultades para germinar.

#### **1.1.6. Fertilización mediante fuente orgánica**

Guevara (2012) señala que la fertilización orgánica consiste en incorporar al suelo fertilizantes orgánicos elaborados a base de residuos de cosecha, subproductos agroindustriales y excremento de animales el cual tiene como beneficios; el bajo costo de producción, aumentar la fertilidad del suelo, etc. Cabe mencionar que este tipo de fertilización no reemplaza en su totalidad a la fertilización química para ciertos cultivos.

Según Cantarero y Martínez (2006), un estudio realizado en el cultivo de pimiento tuvo como objetivo evaluar tres tipos de fertilizantes de fuentes

orgánicas elaborado con gallinaza, estiércol vacuno y Bocashi, señaló que el fertilizante de abono bocashi fue el tratamiento que estimuló el crecimiento de la planta alcanzado mayores valores en comparación con los fertilizantes elaborados de gallinaza y estiércol vacuno.

### **1.1.7. Abono bocashi**

FAO (2016) indica que el bocashi es un abono orgánico, rico en nutrientes necesario para el desarrollo de los cultivos; que se obtiene a partir de la fermentación de materiales secos convenientemente mezclados. Los nutrientes que se obtienen de la fermentación de los materiales contienen elementos mayores y menores, los cuales forman un abono completo superior a las fórmulas de fertilizantes químicos.

#### **1.1.7.1. Características del bocashi**

Gómez y Tovar (2008) destacan las siguientes características del bocashi:

- El bocashi comparado con el compost pasa por un proceso de descomposición más acelerado, sumándole a ello los volteos frecuentes. Mediante estos se obtiene un producto con mayor rapidez.
- Según Villagómez (2014) afirma que el bocashi estará listo ente los 12-15 días, cuando el mismo presente las siguientes características: Olor dulce, color tierra y la temperatura sea igual a la temperatura ambiente.
- Para su elaboración se utiliza una gran variedad de materiales orgánico de animales y vegetales.
- En su preparación se realizan volteos frecuentes debido a que tiene un proceso aeróbico.
- En el proceso de elaboración de bocashi la temperatura alcanza de 40 a 50 grados centígrados.
- El producto final que se obtiene es materia orgánica en descomposición.

### 1.1.7.2. Uso

Para suministrar los nutrientes necesarios y adecuados al suelo, donde son absorbidos por las raíces de los cultivos para su normal desarrollo. Se debe utilizar la mayor diversidad posible de materiales, para garantizar un mayor equilibrio nutricional del abono (FAO, 2016).

### 1.1.7.3. Función

La función específica del bocashi es nutrir al suelo y los microorganismos disponibles ponen a disposición los minerales para que lo utilicen las plantas. Los nutrientes son asimilados por las plantas y puestos a disposición de las plantas, con lo que se estimula el crecimiento de sus raíces y follaje (FAO, 2016).

### 1.1.7.4. Diferencia entre el bocashi y el compost

Tabla 3. Diferencia entre bocashi y compost.

<b>Características</b>	<b>Compost</b>	<b>Bocashi</b>
<b>Producto terminado</b>	Materia orgánica totalmente descompuesta.	Materia orgánica a medio descomponer.
<b>Temperaturas</b>	Entre los 65 a 70 °C	Entre los 45 a 50 °C
<b>Humedad</b>	60% durante todo el proceso.	Humedad inicial es el 60%, luego desciende rápidamente.
<b>Frecuencia de volteo</b>	Se realiza cuando la temperatura sube mucho.	Una o dos veces al día.
<b>Duración del proceso</b>	De 1 a 2 meses	De 1 a 2 semanas

Fuente: Meléndez y Soto 2000

### 1.1.7.5. Dosis recomendadas

Según FAO (2016) las aplicaciones pueden ser:

Tabla 4. Aplicación en dosis y rango de tiempo.

<b>Cultivos generalizados</b>	<b>Dosis y tiempo de aplicación</b>
<b>Cultivos anuales (granos básicos, yuca, caña y otros)</b>	15 días antes de la siembra 10 libras por metro cuadrado, 15-20 días después de la emergencia se le aplicara 2 libras por metro cuadrado.
<b>Cultivos de ciclo largo (frutales)</b>	Se aplicara una libra por postura al momento de la siembra y tres aplicaciones de 1 libra por año. Esta dosis será para el periodo de crecimiento.
<b>Hortalizas</b>	Una solo aplicación de 4 libras por metro cuadrado 15 días antes de la siembra o trasplante.

Fuente: FAO 2016

### 1.1.7.6. Composición nutricional de la sangre bovina

De acuerdo a Linden y Lorient (1997) la sangre bovina contiene lo siguiente:

Tabla 5. Composición nutricional.

<b>Componente</b>	<b>(%)</b>
<b>Proteínas</b>	15-18
<b>Lípidos</b>	2
<b>Sales minerales</b>	2
<b>Hidratos de carbono</b>	2

Fuente: Linden y Lorient 1997



#### 1.1.7.7. Composición nutricional del contenido ruminal

Según Bernal y Chaverra (2000) indica que el valor nutritivo para aprovechar del contenido ruminal es del 8-10% de nitrógeno en total, se suman porcentajes medios de 4% de proteínas, de fibra entre el 5-6% y otros contenidos de carbohidratos con el mismo porcentaje de la fibra.

#### 1.1.7.8. Composición nutricional del estiércol bovino

Según SEAE (2006) el contenido nutricional del estiércol bovino es:

Tabla 6. Composición nutricional.

<b>Composición</b>	<b>(%)</b>
<b>Materia seca</b>	23
<b>Materia orgánica</b>	66,38
<b>Nitrógeno</b>	1,84
<b>Fosforo</b>	1,73
<b>Potasio</b>	3,10
<b>Calcio</b>	3,74
<b>Magnesio</b>	1,08

Fuente: SEAE (Sociedad Española de Agricultura Ecológica) 2006

#### 1.1.7.9. Cascarilla de arroz

Este componente ayuda a mejorar las características físicas del suelo en la conformación de abonos orgánicos, facilitando la elaboración de este, permite la absorción de humedad y sirve de filtro de nutrientes, aporta con el desarrollo del sistema radical en las plantas, a largo plazo se puede convertir en fuente de humus (Bermeo, 2018).

#### **1.1.7.10. Tierra de bosque**

Este insumo contiene los microorganismos que intervienen en la fermentación de abonos orgánicos. Además, desempeñan la función de arranque o el inicio de la fermentación (Villagómez, 2014).

#### **1.1.7.11. Agua**

Este insumo es de gran importancia debido a que permite homogenizar los ingredientes que se utilicen en la elaboración de abonos (Irías, 2004).

#### **1.1.7.12. Cal agrícola**

Este insumo es el encargado de reducir la acidez en el proceso de obtención o elaboración del bocashi (Irías, 2004).

### **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

A nivel mundial los distintos usos de suelo y las malas prácticas de manejo como es la aplicación de diversos agroquímicos tanto en semilleros como en los cultivos, han ocasionado un deterioro significativo del suelo los mismos que inician con cambios en la composición vegetal, y la pérdida notoria de su fertilidad y la disminución significativa de la materia orgánica (Quezada, 2016).

También define que los principales impactos de la agricultura moderna causan la erosión del suelo, salinización y anegamiento de suelos muy irrigados, drástica alteración de los ciclos de nutrientes en el suelo a causa del excesivo uso de fertilizantes y plaguicidas

En la actualidad, el hombre tiene los mismos interrogantes que el hombre primitivo, de cómo optimizar la preservación de semilleros, el manejo eficiente de cultivos, mejorar la producción y cómo lograr que sus suelos se mantengan fértiles y no se degraden con el uso, pero con la ventaja que hoy en día se conoce más a fondo los diferentes factores que originan o deterioran un suelo

y la interacción de este con los componentes bióticos y abióticos del medio (Villagómez, 2014).

No obstante, el hombre a pesar de los conocimientos que posee sobre el manejo, fertilización y riego de los suelos se siguen presentando problemas de erosión, salinidad, toxicidad y baja productividad.

Según Suquilanda (2015), explica que el uso indebido de agroquímicos en la conservación de plántulas en semilleros, ocasionan impactos negativos en la alteración de microorganismos que actúan en el desarrollo de estas, y así mismo el mal uso de estas sustancias causan mayor problema en el suelo donde se hará el trasplante de sitio definitivo, acarreando problemas de erosión, lo mismo que provoca desgaste físico, pérdida de la base nutrimental y húmica, como la actividad microbiana.

Por estos motivos el hombre ha buscado otros medios como el uso de abono orgánicos, empleando bocashi como sustrato para semilleros, en el que se encuentra la visión de la agricultura orgánica, en la cual el hombre ha hecho conciencia sobre el impacto ambiental que están ocasionando el uso de fertilizantes químicos y sustancias inorgánicas.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

Según Arias (2017), indica que a nivel mundial el cultivo de hortalizas es una actividad importante por las bondades que presenta para la alimentación humana y entre ellas se destaca el pimiento, ya que es un fruto que posee un alto contenido de vitamina C, además de ser rico en calcio y fósforo como también contiene un alto nivel de fibra, lo que resalta sus bondades para una dieta saludable.

En el Ecuador se estima que el cultivo de pimiento se siembra en alrededor de 1.420 has. Con una producción que bordea las 6.955 toneladas y un rendimiento promedio de 4.58 ton/ha, a pesar de sembrar cantidades altas se obtiene un promedio bajo si se compara con lo registrado en otros países y

esto se debe a varios factores, entre ellos las variedades, deficientes prácticas de fertilización, presencia de plagas y enfermedades y densidades que no son apropiadas de siembra para cada genotipo (Guato, 2017).

FAO (2016), indica que el semillero es el lugar de inicio de vida productiva y reproductiva de una planta, por lo tanto, se debe utilizar sustratos con un alto porcentaje de materia orgánica para el desarrollo óptimo de las plántulas, también brindarles condiciones óptimas de luz, temperatura, fertilidad y humedad, a fin de obtener una efectiva emergencia durante sus primeros estados de desarrollo hasta el trasplante a campo.

CORPOICA (2015), manifiesta que el cultivo de pimiento es exigente en nitrógeno (N) y fósforo (P) desde la etapa de germinación, trasplante hasta el inicio de la floración; pero durante la época del cuajamiento y llenado de los frutos se aumentan las demandas de potasio (K), calcio (Ca) y boro (B).

Una alternativa que se desprende de la agricultura orgánica para el mejoramiento de los suelos, el equilibrio de ecosistemas, recuperación de microorganismos en el mismo y como sustrato óptimo para semilleros, es la elaboración del abono orgánico llamado bocashi, el mismo que contiene alto contenido de materia orgánica, y nutrientes esenciales como: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro; los cuales mejoran las condiciones físicas y químicas del suelo.

Espinoza (2019), indica que en Santo Domingo de los Tsáchilas se han recuperado los suelos con la incorporación de bocashi en varios cultivos, con la aplicación de este abono en los cultivos se ganan características organolépticas tales como: color, olor, sabor y peso. Así mismo las plantas, por el equilibrio nutricional, adquieren resistencia y/o tolerancia a las plagas y enfermedades; además, aumenta la masa radicular, dureza de hojas y tallos, y finalmente adquieren resistencia al estrés hídrico.

MAGAP (2019), también sustenta que con el uso de este abono como sustrato en bandejas germinativas, se pueden aprovechar todos los nutrientes; de tal manera que una semilla bien alimentada y bajo condiciones óptimas tendrá una germinación efectiva, y de esta manera la plántula tenga un eficiente desarrollo, obteniendo ramas o tallos fuertes y así asegurar una producción saludable.

La presente investigación se realizó con el fin de diseñar un procedimiento para elaborar abono orgánico tipo bocashi con los residuos de un camal. Resultando finalmente una alternativa eficaz para el tratamiento y aprovechamiento de los residuos sólidos-líquidos de un camal.

#### **1.4. HIPÓTESIS**

La incorporación de bocashi en las bandejas germinativas donde se ejecutará la germinación de semillas de pimiento; tendrá un impacto positivo en el desarrollo de las plántulas.

#### **1.5. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN**

##### **1.5.1. Variable dependiente**

- Dosis de Bocashi

##### **1.5.2. Variable independiente**

- Características Agronómicas

## **1.6. OBJETIVOS**

### **1.6.1. Objetivo general**

Evaluar bocashi con residuos sólidos y líquidos generados en el faenamiento bovino, caracterización e influencia en plántulas de pimiento (***Capsicum annum***)

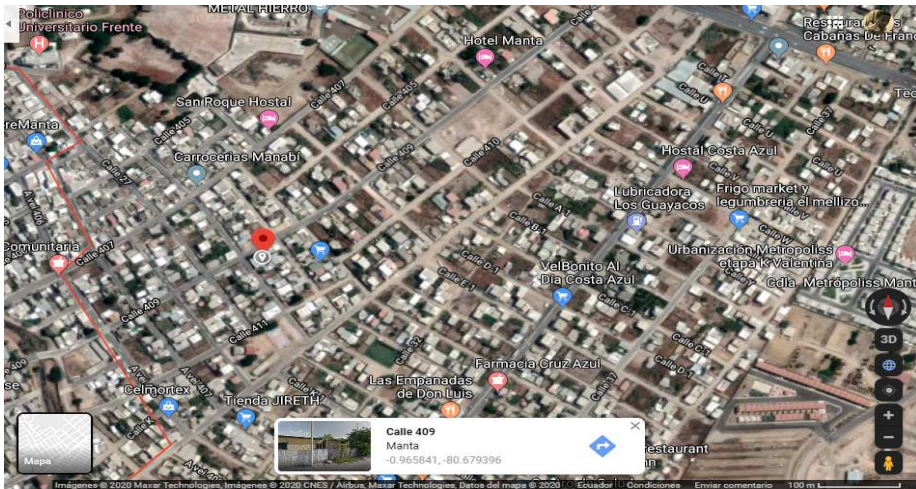
### **1.6.2. Objetivos específicos**

- Caracterizar contenido nutricional del bocashi.
- Determinar el mejor tratamiento en relación al comportamiento agronómico en las plántulas pimiento.
- Realizar un costo de producción del mejor tratamiento.

## II. METODOLOGÍA

### 2.1. Ubicación y área de estudio

La presente investigación se realizó en el mes de enero y primera semana de febrero del 2020, en la Ciudadela divino niño, Parroquia los Esteros, cantón Manta, en una superficie plana, entre las coordenadas: Latitud: 0°57'57.3" Sur, Longitud: 80°40'45.8" Oeste y altitud: 23 msnm (GoogleEarth, 2020).



Elaborado: Rivera Rivas Erick Joel, Santana Rodríguez Derian Antonio, 2019  
**Figura 1.** Ubicación del sitio donde se ejecutó la investigación.

### 2.2. Datos climatológicos

- **Coordenadas:** Latitud: 0°57'58" Sur, Longitud: 80°40'59" Oeste
- **Clima:** Tropical.
- **Altitud:** 23 msnm
- **Temperatura:** 21°C - 32°C
- **Humedad relativa:** 83%

Fuente: Google Earth 2020

## 2.3. FACTORES EN ESTUDIO

Para el desarrollo de esta investigación se utilizaron diferentes procesos, metodologías y materiales que permitieron recolectar los datos necesarios cuyo fin fue alcanzar los objetivos planteados.

### 2.3.1. Factor A: Plántulas de pimiento (hibrido quetzal)

A1: Plántulas de pimiento

### 2.3.2. Factor B: Dosis de bocashi

B1: 40%

B2: 60%

B3: 80%

B0: 0%

## 2.4. TRATAMIENTOS

Tabla 7. Tratamientos con sus respectivas dosis

Tratamientos	Código	Dosis de bocashi (%)
<b>T1</b>	A1B1	Tierra negra (60%) + Bocashi (40%)
<b>T2</b>	A1B2	Tierra negra (40%) + Bocashi (60%)
<b>T3</b>	A1B3	Tierra negra (20%) + Bocashi (80%)
<b>T0</b>	A1B0	Tierra negra (100%)

Fuente: Elaborado por los tesisistas



## **2.5. DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL**

### **2.5.1. Diseño experimental**

Se empleó un diseño experimental DCA (Diseño completo al azar) con 3 réplicas.

### **2.5.2. Análisis de varianza**

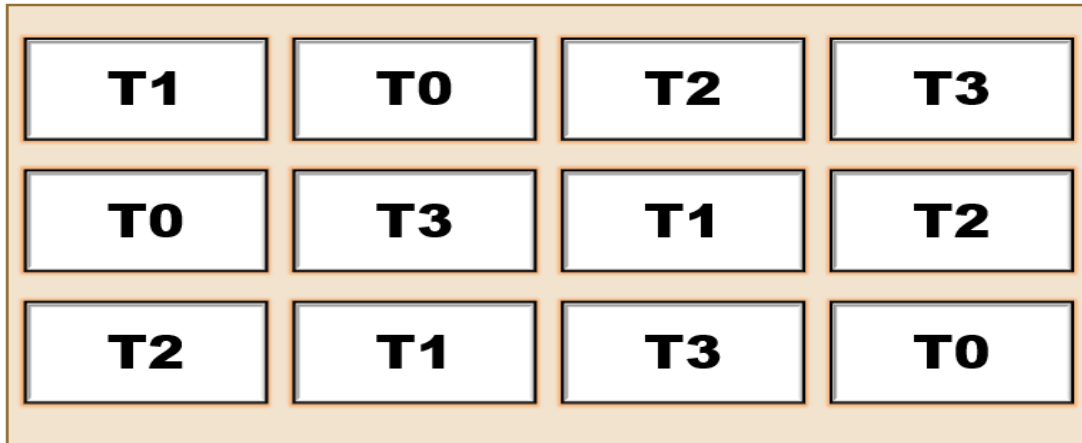
<b>ADEVA</b>	
<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
<b>Total</b>	11
<b>Tratamientos</b>	3
<b>Error experimental</b>	8

### **2.5.3. Prueba funcionales**

Con los datos recolectados se realizó un ADEVA, luego las medias fueron comparadas con la prueba de Tukey al 0.05%.

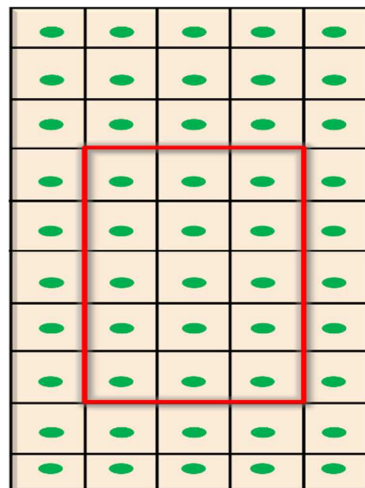
## **2.6. UNIDAD EXPERIMENTAL**

Se contará con 12 unidades experimentales que serán semilleros de 30 cm. De ancho por 55 cm. De largo y una altura de 10 cm. (Figura 2), en donde se sembrarán 50 semillas de pimiento y se eliminara el efecto borde quedando una muestra de 15 plántulas a estudiar (Figura 3).



**Figura 2.-** Área experimental y sus respectivas U.E.

**Fuente:** Elaborado por los tesistas



**Figura 3.-** Croquis de unidad experimental.

**Fuente:** Elaborado por los tesistas

## 2.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO

### 2.7.1. Recolección de microorganismo eficiente de montaña

Con el fin de acelerar el proceso en la descomposición del abono orgánico tipo bocashi se procedió a la recolección de EM (Microorganismos Eficientes), encontrados en los suelos del bosque tropical húmedo Pacoche, zona montañosa. Tomando en cuenta que en esta zona existe la presencia de la

BAL (Bacteria ácido láctica) que va a ser la encargada de descomponer la materia orgánica.

### **2.7.2. Insumos para la elaboración del bocashi**

Para la elaboración del bocashi se necesitaron los siguientes insumos:

- Sangre bovina.
- Contenido ruminal.
- Estiércol bovino.
- Cascarilla de arroz.
- residuos de mercado (hortalizas).
- Tierra negra
- Microorganismos eficientes de montaña.
- Cal.

### **2.7.3. Acondicionamiento de insumos previo a elaboración de bocashi**

#### **2.7.3.1. Sangre**

Bermeo (2018) indica que, posterior a la recolección y transporte de la sangre se debe agregar cal viva (óxido de calcio) en 1 por ciento en peso con relación al peso total de la sangre, esto se realizó con la finalidad de evitar que se descomponga la sangre y origine la proliferación de agentes patógenos. Luego de esto se procede a la deshidratación en donde la sangre se somete a fuego lento, por un tiempo de aproximadamente 15 minutos, en el caso de 15 litros de sangre.

Agrega que, durante este proceso se debe garantizar una buena y constante agitación, debido a que si no se realiza este paso la sangre puede quemarse, ocasionando la pérdida del producto.

Por último, para su enfriamiento se dejó enfriar en la misma olla, en seguida la misma se sacó y se extendió sobre sacos de polipropileno ubicados sobre superficies planas y bajo techo, para lograr una mayor eficiencia en el secado al ambiente.

### **2.7.3.2. Contenido ruminal**

Bermeo (2018) indica que una vez el rumen este recolectado se lo irá depositando en un balde 50 litros. El mismo tendrá su base llena de agujeros de 2 cm de diámetro, también tendrá una malla metálica de 5mm, de luz de malla ubicada sobre los agujeros. A medida que se vaya depositando el rumen en este balde se lo irá presionando contra el fondo con la finalidad de lograr una mayor extracción de líquidos presentes en el rumen.

Luego será colocado sobre sacos de polipropileno que estarán ubicados sobre superficies planas y bajo techo, en seguida al material húmedo se le agregará 4 por ciento de cal agrícola (carbonato de calcio), con relación al peso total del rumen, se realizará para prevenir la descomposición y la proliferación de malos olores.

Por último, menciona que rumen estará listo para utilizarlo como insumo para elaborar abono bocashi, deberá tener una humedad menor o igual a 25 por ciento. Para realizar la medición de la humedad se utilizó un Higrómetro Termómetro Digital Con Sonda.

### **2.7.3.3. Estiércol**

El estiércol bovino en 2-3 días en el sol puede perder el 50% de su N y puede perder por lluvias en poco tiempo gran parte de su N y K. Para evitar la pérdida de calidad del Estiércol hay que recogerlo e inmediatamente ponerlo al resguardo en la sombra hasta el momento de la elaboración del bocashi (Villagómez, 2014).

### **2.7.3.4. Desechos de mercado**

El único acondicionamiento que deben tener los residuos del mercado es su diámetro, este será entre 8-10 cm (Villagómez, 2014).

#### 2.7.4. Mezclado

Los insumos ya detallados, posterior a su acondicionamiento fueron apilados en un bulto que pesará 50 kilogramos, basándose en los pesos señalados por Bermeo (2018), en la siguiente tabla:

**Tabla 8. Insumos necesarios para la elaboración de 50 Kg de bocashi.**

<b>INSUMOS</b>	<b>PESO KG</b>
Rumen	12
Sangre	5
Estiércol	3
Cascarilla de arroz	11
Residuos vegetales	11
Sustrato EM (Microorganismos de montaña)	3
Tierra negra	5
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas

#### 2.7.5. Incorporación de EM

Al mezclado se insumos se incorporó de manera entandar tres kilogramos de sustrato recolectado por pilas de 50 Kilogramos como se detalla en la tabla 9.

#### 2.7.6. Control de humedad

Durante el proceso de mezclado de los insumos, se controló que la humedad se mantenga entre 50-60 por ciento. Esto se logró haciendo uso de un Higrómetro Termómetro Digital Con Sonda, con Precisión de humedad de 5 por ciento (Bermeo, 2018).

### 2.7.7. Volteo del bocashi

Los volteos de la pila se realizaron diariamente para evitar el exceso de temperatura, esta debe estar ente los 30C° a 50C°. Pasando 12 o 15 días, el bocashi debe presentar un olor dulce, color tierra y su temperatura deberá asemejarse a la temperatura ambiente (Villagómez, 2014).

### 2.7.8. Caracterización del bocashi

Después de los 15 días realizado el proceso de bocashi, se recolectó en una funda plástica 1 kilo de este sustrato (abono bocashi) y se envió la muestra a los laboratorios del INIAP, Portoviejo; para obtener los resultados de las caracterizaciones de los porcentajes de nutrimentos de bocashi.

### 2.7.9. Manejo del semillero

**Siembra.-** Una vez incorporados los tratamientos en cada semillero como lo indica la Tabla 10, se procedió a sembrar una semilla por cada celda de la bandeja germinativa.

Tabla 9. Requerimiento de bocashi para los tratamientos conforme a sus porcentajes.

Requerimiento para llenado de bandeja germinativa				4.5 kg	
TRATAMIENTOS	TIERRA NEGRA (%)	BOCASHI (%)	TIERRA NEGRA (KG)	BOCASHI (KG)	TOTAL (KG)
T1	60%	40%	2.7	1.8	4.5
T2	40%	60%	1.8	2.7	4.5
T3	20%	80%	0.9	3.6	4.5
T0	100%	0%	4.5	0	4.5

Fuente: Elaborado por los tesisistas

**Control fúngico.-** Con el fin de prevenir la aparición de hongos que impidan o afecten el desarrollo de las plántulas se aplicó un fungicida dos días después de la siembra.

**Riegos.-** Los riegos se realizaron diariamente en condiciones óptimas.

## 2.8. VARIABLES MEDIDAS

Una vez incorporado el bocashi, con su respectiva dosificación, se seleccionaron las 15 plántulas en cada unidad experimental considerando el efecto borde, donde se realizó:

- a) **Tiempo de germinación:** Se realizó un monitoreo en el lapso de 8 a 10 días tomando en cuenta que este es el rango de tiempo para la germinación de semillas de pimiento.
- b) **Número de plantas germinadas:** El día 12 se tomaron datos del número de plántulas germinadas por tratamiento.
- c) **Numero de hojas verdaderas:** Los 20 a 25 después de la germinación, se contaron el número de hojas verdaderas por plántula.
- d) **Longitud y diámetro del tallo:** Los 20 a 25 después de la germinación, con una regla y un calibrador manual se procedió a medir la altura y el diámetro del tallo.
- e) **Longitud de raíz:** A los 25 días después de la germinación, se extrajeron las plántulas de cada unidad experimental y se midió de manera longitudinal el tamaño de la raíz.
- f) **Masa del sistema radicular:** Al día 26, una vez deshidratada el sistema radicular se procedió a pesar en una balanza analítica la materia seca de cada tratamiento.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Análisis de datos

Los datos que se obtuvieron fueron tabulados en el programa Excel 2010(Microsoft ©) y analizados en el programa estadístico INFOSTAT, se realizó un análisis de varianza mediante parámetros univariados (promedio, desviación estándar y coeficiente de variación), esto fue complementado con a prueba de comparación de Tukey 0,05.

#### 3.2. Descripción y análisis de resultados

##### 3.2.1. Días de germinación

El ADEVA muestra que el tratamiento T0 (A1B0) tuvo diferencia estadística con lo demás tratamientos, en la cual la prueba de tukey al 0,05% muestra un rango de significancia (Tabla 10), donde los tratamientos T1 (A1B1); T2 (A1B2) Y T3 (A1B3) reflejan días similares de germinación a diferencia del testigo (Grafico 1).

**Tabla 10. Días de germinación de las plántulas de pimiento.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Código</b>	<b>Días de germinación</b>
1	A1B1	7,22 (ab)
2	A1B2	7,91 (ab)
3	A1B3	7,82 (ab)
4	A1B0	8,69 (a)
<b>Tukey p.05</b>	0,64	
<b>C.V</b>	3,08%	

**Fuente:** Elaborado por los tesistas





**Gráfico 1.- Días de germinación en cada uno de los tratamientos.**

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas

### 3.2.2 Números de plantas germinadas

El ADEVA muestra que entre los tratamientos T1 (A1B1); T2 (A1B2); T3 (A1B3) y T0 (A1B0) no existió diferencia estadística (Tabla 11) debido a que en el día 12 las plántulas se encontraban germinadas de forma uniforme (Gráfico 2).

**Tabla 11.- Números de plántulas germinadas.**

Tratamientos	Código	No. De plantas germinadas
1	A1B1	1,00 (ab)
2	A1B2	1,00 (ab)
3	A1B3	1,00 (ab)
4	A1B0	1,00 (ab)
<b>Tukey p.05</b>	0,00	
<b>C.V</b>	0,00%	

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas



**Gráfico 2.- Números de plántulas germinadas hasta el día 12.**

**Fuente:** Elaborado por los tesistas

### 3.2.3. Número de hojas verdaderas

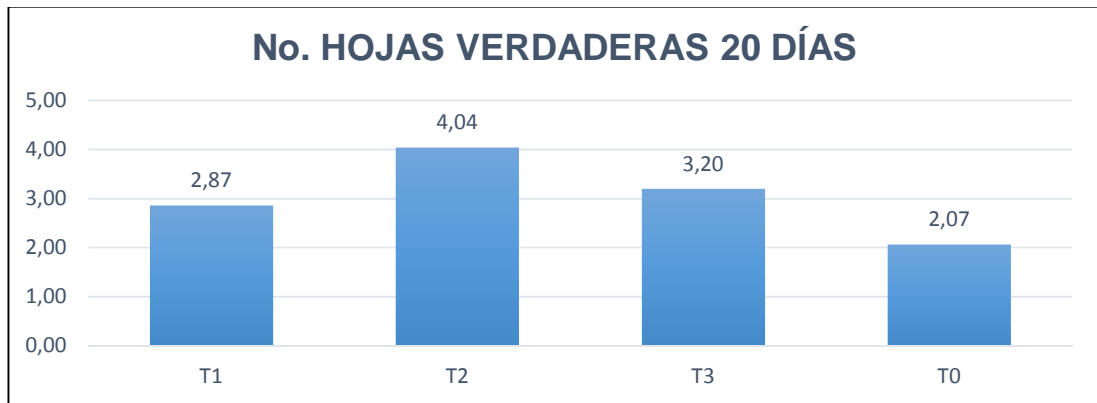
La prueba de tukey al 0,05% refleja que el tratamiento T2 (A1B2) fue el de mayor repuesta en conformación al número de hojas (Tabla 12), en donde este tuvo una media de 4,04 hojas verdaderas a los 20 días y una media de 6,11 de hojas verdaderas a los 25 días.

El tratamiento T3 (A1B3) con una media de 3,20 hojas verdaderas a los 20 días y una media 5,20 hojas verdaderas a los 25 días; y el tratamiento T1 (A1B1) con una media de 2,87 hojas verdaderas a los 20 días y una media de 4,89ndehojas verdaderas a los 25 días, no reflejaron diferencias estadística alguna; se mostraron dos rangos de significancia entre el tratamiento T2 comparados con T3 y T1; y entre los tratamientos T1 y T0 (A1B0) con una media de 2,07 hojas verdaderas a los 20 días y una media de 4,04 hojas verdaderas a los 25 días (grafico 3 y 4).

**Tabla 12.- Números de hojas verdaderas.**

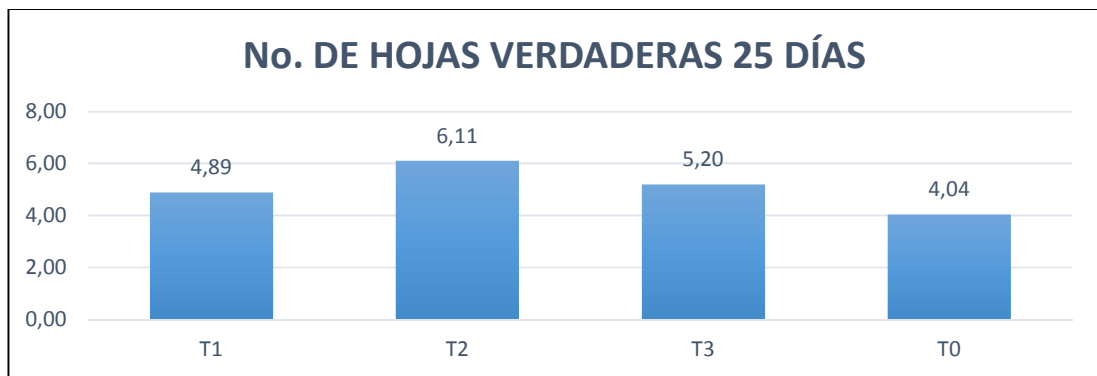
Tratamientos	Código	No de hojas verdaderas 20 días	No. De hojas verdaderas 25 días
1	A1B1	2,87 (ab)	4,89 (ab)
2	A1B2	4,04 (a)	6,11 (a)
3	A1B3	3,20 (ab)	5,20 (ab)
4	A1B0	2,07 (b)	4,04 (b)
<b>Tukey p.05</b>		0,71	0,64
<b>C.V</b>		8,92%	4,84%

Fuente: Elaborado por los tesistas



**Gráfico 3.- Números de hojas verdaderas en el día 20.**

Fuente: Elaborado por los tesistas



**Gráfico 4.- Números de hojas verdaderas en el día 25.**

Fuente: Elaborado por los tesistas

### 3.2.4. Longitud de tallo

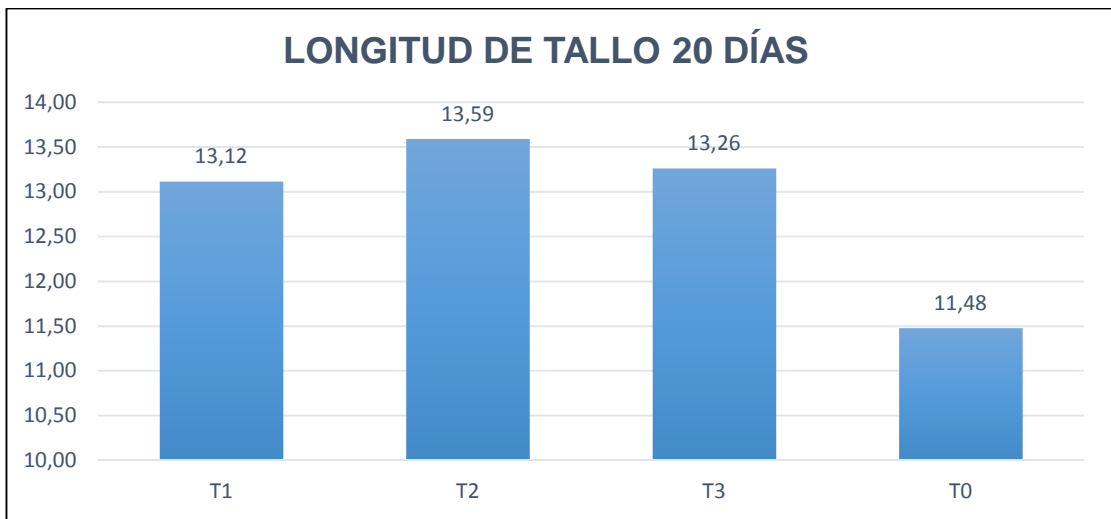
Conforme a la prueba de tukey al 0,05% refiriéndose a la longitud del tallo (Tabla 13) a los 20 días no se reflejó diferencia estadística entre los tratamientos T1 (A1B1); T2 (A1B2); T3 (A1B3) con relación al T0 (A1B0) según se muestra en el (Grafico 5).

En el día 25 (Tabla 13) el tratamiento T2 (A1B2) mostro una diferencia significativa con una longitud de 15,28 cm a comparación con el tratamiento T3 (A1B3) cuya longitud fue de 15,08 cm, y T1 (A1B1) con una longitud de 15,06 cm entre los cuales no existió diferencia estadística. El testigo T0 (A1B0) obtuvo el resultado más bajo de 14,02 cm de longitud, diferenciándose así de T1 (A1B1) (Grafico 6).

Tabla 13.- Longitud de tallo de las plántulas.

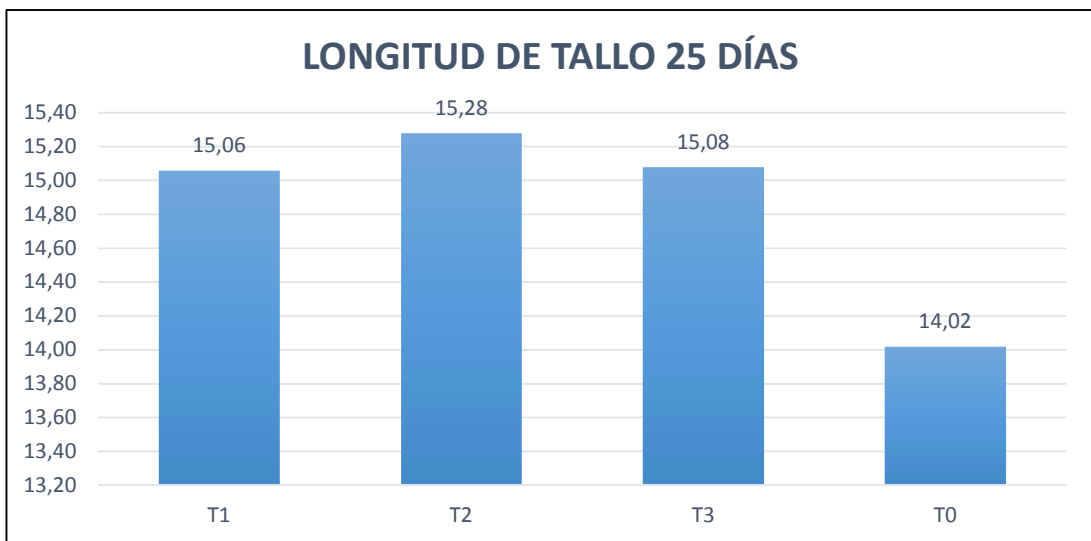
Tratamientos	Código	Longitud de tallo (cm) 20 días	Longitud de tallo (cm) 25 días
1	A1B1	13,12 (ab)	15,06 (ab)
2	A1B2	13,59 (ab)	15,28 (a)
3	A1B3	13,26 (ab)	15,08 (ab)
4	A1B0	11,48 (b)	14,02 (b)
<b>Tukey p.05</b>		0,85	0,19
<b>C.V</b>		2,52%	0,50%

Fuente: Elaborado por los tesisistas



**Gráfico 5.- Longitud de tallo de las plántulas a los 20 días.**

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas



**Gráfico 6.- Longitud de tallo de las plántulas a los 25 días.**

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas

### 3.2.5. Diámetro de tallo

Según la prueba de tukey al 0,05% se demostró diferencia estadística conforme al diámetro del tallo en el día 20 (Tabla 14) entre el tratamiento T2

(A1B2) que presento un diámetro 2,02 mm y los tratamientos T1 (A1B1) una media de 1,75 mm y T3 (A1B3) que presento una media de 1,99 mm, estos se diferenciaron del testigo T0 (A1B0) que tuvo el resultado más bajo con una media de 1,11 mm (Grafico 7).

Los datos obtenidos el día 25 (Tabla 14) reflejan que existió similitud entre el tratamiento T2 (A1B2) cuya media fue de 2,15 mm y el tratamiento T3 (A1B3) con una media de 2,14 mm. Entre los tratamientos T3 (A1B3); T1 (A1B1) y T0 (A1B0) se mostraron dos rangos de diferencia en donde T1 (A1B1) tuvo una media de 1,88 mm y T0 (A1B0) obtuvo una media de 1,29 mm (grafico 8).

**Tabla 14.- Diámetro del tallo (mm) a los 20 días.**

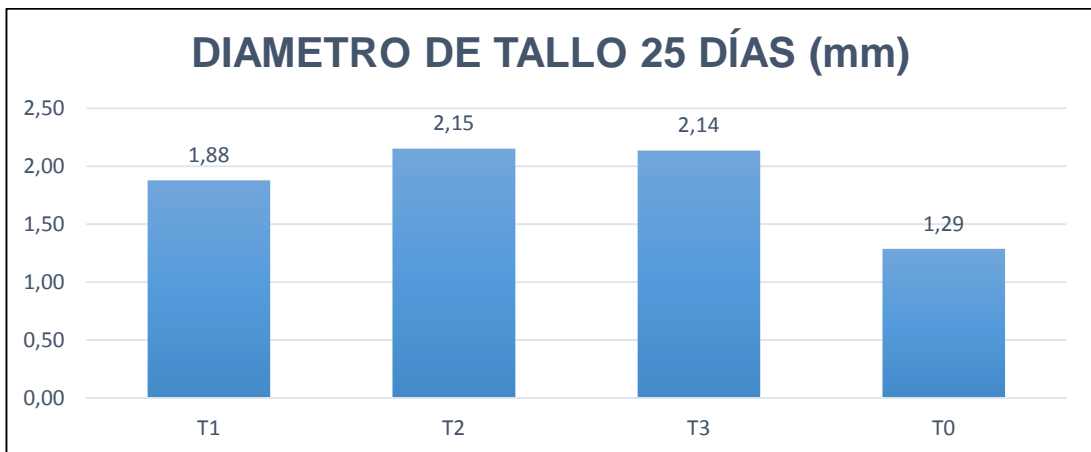
Tratamientos	Código	Diámetro del tallo (mm) 20 días	Diámetro del tallo (mm) 25 días
1	A1B1	1.75 (a)	1.88 (a)
2	A1B2	2.02 (ab)	2.15 (ab)
3	A1B3	1.99 (ab)	2.14 (ab)
4	A1B0	1.11 (b)	1.29 (b)
<b>Tukey p.05</b>		0.07	0.23
<b>C.V</b>		1.56%	4.75%

**Fuente:** Elaborado por los tesistas



**Gráfico 7.- Diámetro del tallo (mm) a los 20 días.**

**Fuente:** Elaborado por los tesistas



**Gráfico 8.- Diámetro de tallo (mm) a los 25 días.**

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas

### 3.2.6. Longitud y peso de raíz

Conforme al tamaño de raíz, en el ADEVA se muestra que el tratamiento T2 (A1B2) se diferencia del T3 (A1B3) y T1 (A1B1) cuyas medidas de longitud se muestran en la (Tabla 15), el tratamiento T3 (A1B3) y T1 (A1B1) tienen similitud estadística y existe diferencia entre el tratamiento T1 (A1B1) y T0 (A1B0) existe diferencia estadística de acuerdo a la prueba de tukey al 0,05% (grafico 9).

Los datos reflejados con relación al peso de raíz (Tabla 15) indica que no existe diferencia estadística entre los tratamientos T2 (A1B2); T3 (A1B3) y T1 (A1B1), en relación con los tratamientos T1 (A1B1) y T0 (A1B0) se mostró un rango diferencial (Grafico 10).

Tabla 15.- Longitud y peso de raíz de las plántulas.

Tratamientos	Código	Longitud de raíz principal (cm)	Peso de raíz (gr)
1	A1B1	11,04 (ab)	3,63 (ab)
2	A1B2	11,55 (a)	4,33 (ab)
3	A1B3	11,13 (ab)	4,03 (ab)
4	A1B0	9,79 (b)	2,53 (a)
<b>Tukey p.05</b>		0,39	0,74
<b>C.V</b>		1,39%	7,83%

Fuente: Elaborado por los tesistas

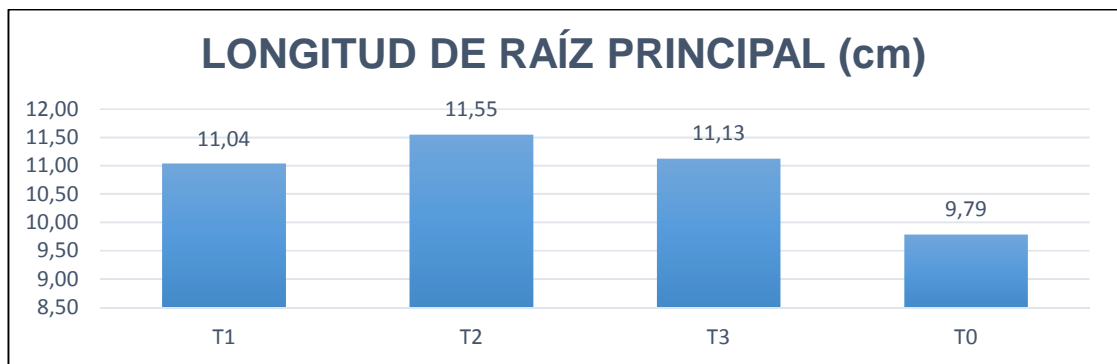


Gráfico 9.- Longitud de raíz principal (cm) de las plántulas.

Fuente: Elaborado por los tesistas

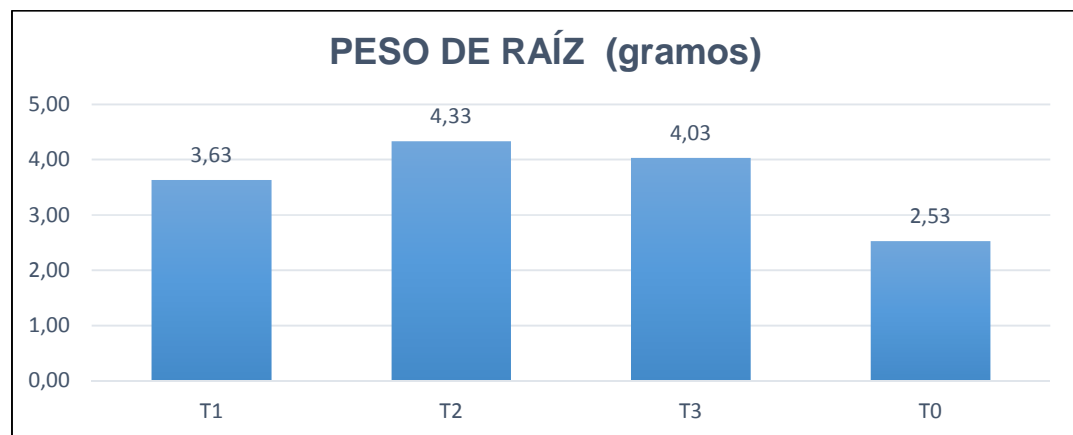


Gráfico 10.- Peso de raíz en gramos de las plántulas.

Fuente: Elaborado por los tesistas



### 3.3. Datos complementarios

Por lo antes expuesto la hipótesis planteada fue aceptada, debido a que la incorporación de bocashi en las bandejas germinativas tuvieron un impacto positivo en la altura de planta y diámetro del tallo de las plántulas, as mismo, en el número de hojas y longitud de la raíz, teniendo una mínima diferencia o nula en la germinación y peso de raíz.

La semilla utilizada fue de pimiento hibrido quetzal que presento un 99% de efectividad.

### 3.4. Costo de producción del tratamiento T2 (A1B2)

El costo para la elaboración del bocashi depende principalmente de los materiales y la distancia a que se encuentran los mismos.

Tabla 16.- Costo estimado para la elaboración de bocashi

<b>ELABORACIÓN DE UN QUINTAL BOCASAHÍ</b>				
<b>Insumos/ actividad</b>	<b>cantida d</b>	<b>unidad</b>	<b>costo por unidad</b>	<b>costo total</b>
Rumen	12	Kg	\$ -	\$ -
Sangre	5	Kg	\$ -	\$ -
Estiércol	3	Kg	\$ -	\$ -
Cascarilla de arroz	11	Kg	\$ 0,05	\$ 0,55
Residuos de mercado	11	Kg	\$ -	\$ -
Sustrato EM	3	Kg	\$ -	\$ -
Tierra negra	5	Kg	\$ -	\$ -
Recolección y transporte	1	Combustible	\$ 5,00	\$ 5,00
Elaboración y volteos	1	Jornal	\$ 12,00	\$ 12,00
			<b>Total</b>	<b>\$ 17,55</b>
			<b>Por libra</b>	<b>\$ 0,18</b>
		<b>Costo T2</b>	<b>\$ 1,04</b>	

Fuente: Elaborado por los tesistas

El quinal de bocashi costará \$17,55, lo que da como resultado un precio por libra de \$0,18 centavos de dólar; para el tratamiento T2 (A1B2) se usó un total de 5,95 libras lo cual resulto con un costo de \$1,04.

Para una hectárea de cultivo de pimiento se necesitan 27.778 plántulas que estén listas para su trasplante, el mejor tratamiento requiere 5,95 libras por bandeja germinativa la cual tiene capacidad para 50 plántulas, el costo estimado de sustrato para sembrar las 27.778 plántulas en bandejas germinativas es de \$ 578,24.

### 3.5. Caracterización química del abono orgánico bocashi

Tabla 17.- Contenido nutricional del bocashi

No. Laboratorio	Tipo de muestra	Parámetros analizados	Unidad	Resultados
73032	Bocashi (solido)	Nitrógeno	%	1,9
		Fosforo	%	0,13
		Potasio	%	0,55
		Calcio	%	1,10
		Magnesio	%	0,20
		Azufre	%	0,18
		Boro	Ppm	21
		Zinc	Ppm	54
		Cobre	Ppm	31
		Hierro	Ppm	708
		Manganeso	Ppm	233

Fuente: Elaborado por los tesisistas

### 3.6. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos para variables agronómicas de plántulas de pimiento, se determinó que el tratamiento dos (bocashi 60% + tierra negra 40%) obtuvo resultados favorables conforme a la variable número de hojas verdaderas en donde se obtuvieron las medias de 4 hojas en el día 20 y 6 hojas en el día 25, siendo estos los rangos de trasplante, corroborando esta información con Agüero *et al.* (2016), en su investigación en cormos de plátano, su mejor tratamiento fue (bocashi 75% + tierra 25%), el cual alcanzó un promedio de 6 hojas verdaderas a las seis semanas.

Respecto a la variable longitud de tallo, en el tratamiento dos se obtuvieron los mejores resultados, cuyas medias fueron de 13,59 cm a los 20 días y 15,28 cm de altura a los 25 días, así mismo en investigación realizada por, Agüero *et al.* (2016) reportaron una altura de 25 cm a las seis semanas con el uso de bocashi y determinaron que pasando este tiempo los cormos tuvieron un crecimiento acelerado a comparación del testigo, además, Antomarchi *et al.* (2015) demostró que su mejor tratamiento (bocashi 2,78 t ha<sup>-1</sup>) alcanzó una altura de 57 cm en plantas de pimiento al final de su ciclo vegetativo.

Conforme al diámetro del tallo los resultados de los tratamientos dos y tres no tuvieron diferencia estadística, siendo las medias de T2 (2,02) y T3 (1,99) a los 20 días; y T2 (2,15) y T3 (2,14) al día 25, no obstante, estos valores fueron superiores al testigo, de la misma manera Antomarchi *et al.* (2015) reflejaron un diámetro de 0,95 cm, siendo superior al testigo en el uso de bocashi en plantas de pimiento.

## **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1. CONCLUSIONES**

La incorporación de bocashi a sustratos o tierra común permite un buen desarrollo de las plántulas en semillero, por su contenido de nitrógeno 1,9%, fosforo 0,13%, potasio 0,55%, calcio 1,10%, Magnesio 0,20% y azufre 0,18%.

La incorporación de bocashi en una dosis del 60% complementando con el 40% de tierra negra, tiene un impacto positivo en la altura de la planta con un crecimiento de 15,28 cm, así mismo un numero de 6 hojas verdaderas y tamaño de raíces cuyo crecimiento fue de 11,55 cm; con relación al testigo que presenta valores bajos con una altura de 14,02 cm, 4 hojas verdaderas y un tamaño de raíz de 9,79 cm.

No obstante, es importante recalcar que la aplicación de abonos orgánicos reduce el uso de agroquímicos.

### **4.2. RECOMENDACIONES**

Se recomienda mantener una buena humedad en los semilleros realizando riegos diarios, en días muy soleados se recomienda realizar dos riegos en la mañana y en la tarde.

Para la elaboración de bocashi en climas tropicales se sugiere que los insumos que necesitan biodegradarse o deshidratarse, se acondicionen con mallas mosquiteras, para evitar la proliferación de larvas.

Se recomienda investigaciones posteriores aplicando bocashi en toda la etapa fenológica del cultivo de pimiento.

## V. BIBLIOGRAFIA

- Agüero *et al.* 2016. Respuesta del cultivo del plátano a diferentes proporciones de suelo y Bocashi, complementadas con fertilizante mineral en etapa de vivero. *cultrop* (online). 2016, vol.37, n 2, pp 165-174. Disponible en: <[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362016000200020&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362016000200020&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 0258-5936.
- Aldana Alfonso HM. 2001. Enciclopedia Agropecuaria Terranova. Producción Agrícola 2.2 ed. Bogotá. CO. Panamericana formas e impresos. P. 304-306. Obtenido de: <https://www.worldcat.org/title/enciclopedia-agropecuaria-terranova/oclc/689513803>
- Antomarchi *et al.* 2015. Efecto de diferentes dosis de abono orgánico tipo bocashi en indicadores morfológicos y productivos del cultivo de pimiento. *Centro Agrícola*, 42 (4). Disponible en: [http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V42-Numero\\_4/cag01415.pdf](http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V42-Numero_4/cag01415.pdf)
- Arias, L. (2017). Comportamiento agronómico de 4 híbridos de pimiento (*Capsicum annuum* L.) en la parroquia Luz de América cantón Santo Domingo. Obtenido de: <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/595/1/T-UTEQ-0087.pdf>
- Bernal, J; Chaverra, H. 2000. El ensilaje en la alimentación del ganado vacuno. IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). Tercer Mundo Editores. p. 15,16, 43, 51. Disponible en: <http://opackoha.iica.int/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=30433>
- Bermeo, R. 2018. Elaboración de bocashi como alternativa para el tratamiento de residuos orgánicos del matadero y mercado del distrito de Chulucanas-Morropón. Tesis Ing. Ambiental. UCSS. Chulucanas-Perú. P 40. Disponible en: [http://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/UCSS/584/Bermeo\\_Rosy\\_tesis\\_bachiller\\_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/UCSS/584/Bermeo_Rosy_tesis_bachiller_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Cantarero, R; Martínez, O. 2002. Evaluación de tres tipos de fertilizantes (gallinaza, estiércol vacuno, y un fertilizante mineral) en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*). Variedad NB-6. Trabajo de diploma. Managua, Nicaragua. UNA. 37p. Consultado 24 de octubre de 2018. Disponible en <http://repositorio.una.edu.ni/1853/1/tnf04c229.pdf>
- CORPOICA (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria). (2015). Modelo productivo del pimentón bajo condiciones protegidas en el Oriente antioqueño (1° Edición). Antioquia. Obtenido de: <https://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/Pimenton%20BPA.pdf>
- Espinoza, O. (2019). El Bocashi recupera los suelos en Sto. Domingo. Periódico El Telégrafo. Obtenido de: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/1/el-bocashi-recupera-los-cultivos-en-sto-domingo>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2016. Manejo y preparación eficiente de semilleros. Obtenido de: <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/010/a1374s/a1374s03.pdf>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2016. Elaboración y Uso del Bocashi. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San Salvador. Boletín Técnico PDF. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-at788s.pdf>
- Guato, M. 2017. "Evaluación del rendimiento de tres híbridos de pimiento (*Capsicum annuum L.*) a las condiciones agroclimáticas de la comunidad la clementina, parroquia Pelileo, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua. Tesis Ing. Agrícola. UTA. Cevallos-Ecuador. P 19.
- Guevara, J. 2010. Evaluación de tres tipos de fertilizantes dos químicos y un orgánico en el cultivo de pimiento (variedad ICA v305) en el sector de piedra blanca Samaniego, Nariño Colombia. Tesis Ing. en Administración y Producción Agropecuaria. Loja, Ecuador, UNL. 45p. Consultado 24 de octubre de 2018. Disponible en <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5557/1/GUEVARA%20RODRIGUEZ%20JOSE.pdf>

GoogleEarth. 2020. Mapa de ciudad de Manta, Ciudadela Divino Niño. (En línea). Consultado, 10 de enero del 2020. Disponible en: <https://earth.google.com/web/@-0.9661006,-80.6828649,23.99134673a,284.9070476d,35y,50.52604154h,44.99509472t,360r/data=Cj0aOxI1CiUweDkwMmJINjgzZDA4ODI0ZTU6MHg0MzU0ZTQ3MGVjNGVhZTI3KgxEaXZpbm8gTmnDsW8YAiAB>

Gómez A., Tovar X. (2008). Elaboración de un abono orgánico fermentado a partir de residuos de flores (pétalos de rosa) y su caracterización para uso en la producción de albahaca (*Ocimum basilicum L.*). Tesis de pregrado publicada, Facultad de Ciencias, Carrera Microbióloga Agrícola y Veterinaria, Carrera Microbiología Industrial, Pontificia Universidad Javeriana. Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis121.pdf>

Irías, O. 2004. Manual práctico para la elaboración y aplicación del bocashi. Honduras. Formato (PDF). Obtenido de: <http://www.dicta.gob.hn/files/2004,-Manual-practico-de-bocashi,-G.pdf>

Linden G., Lorient D. (1997). Bioquímica agroindustrial: Revalorización alimentaria de la producción agrícola. Editorial Acribia S.A.: Zaragoza (España). 454 p. Disponible en: [https://www.editorialacribia.com/libro/bioquimica-agroindustrial-revalorizacion-alimentaria-de-la-produccion-agricola\\_53743/](https://www.editorialacribia.com/libro/bioquimica-agroindustrial-revalorizacion-alimentaria-de-la-produccion-agricola_53743/)

MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca). (2019). Agricultores aprenden a elaborar abono orgánico benéfico. OBTENIDO DE: <https://www.agricultura.gob.ec/agricultores-aprenden-a-elaborar-abono-organico-benefico/>

Quezada, P. (2016). "Evaluación del comportamiento de fungicida microbiológico en la prevención de botritis en el cultivo de fresa (*Fragaria vesca*). Obtenido de: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1680/1/tesis-006%20Gesti%c3%b3n%20de%20la%20prod.%20de%20flores%20y%20Frut.....pdf>

Ruano Bonilla S. y Sánchez Trescastros I. 2014. Enciclopedia Práctica de Agricultura y la Ganadería Barcelona. Océano. P. 627-629. Obtenido de: [bibliotecas.esPOCH.edu.ec › cgi-bin › koha › opac-detail](http://bibliotecas.esPOCH.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail)

Sánchez, M. 2016. IMPORTANCIA DEL USO Y ADECUACION DE SEMILLEROS. Sitio Web. Consultado el 15 de enero del 2020. Disponible en: <https://www.jardineriaon.com/semilleros.html>

Schweizer. S. 2011. Muestreo y análisis de suelos para diagnóstico de fertilidad. (En línea). Costa Rica. Consultado, 20 de agosto del 2019. Formato (PDF). Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/P33-9965.pdf>

SEAE (Sociedad Española de Agricultura Ecológica). 2006. Composición nutricional del estiércol bovino. En línea. PDF. Disponible en: <https://www.lahuertinadetoni.es/que-nutrientes-aporta-cada-estiercol-a-nuestras-plantas/PDF>

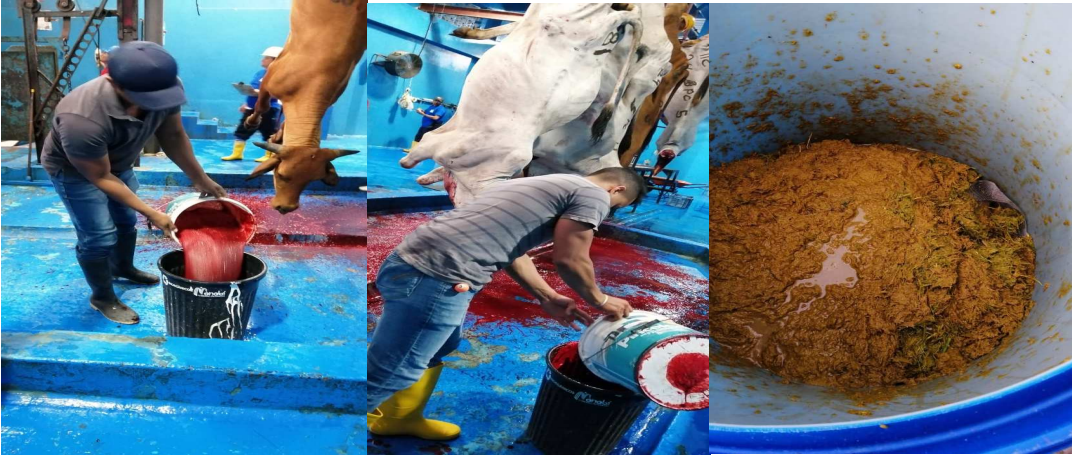
Suquilanda, M. (2015). El deterioro de los suelos en Ecuador y la producción agrícola. XI Congreso Ecuatoriano de Ciencias del Suelo. Obtenido de: <http://www.secsuelo.org/wp-content/uploads/2015/06/3.-Ing.-Manuel-Suquilanda.pdf>

Villagómez, D. 2014. Elaboración de bocashi a partir de residuos del faenamiento de animales del camal de la Maná, provincia de Cotopaxi. Tesis Ing. Ambiental. UCE. Quito-Ecuador. P 58-65.

Volke, F. 2005. Universidad Freiburg. Alemania. The seed biology place. Laboratorio de Gerhard Leubner. Germinación de semillas. En línea. Consultada el 4 de enero del 2020. Disponible en: <http://www.seedbiology.de/germination.asp&prev=/search%3Fq%3Dmagnetic%2Bfields,%2Btomato%2Bseed%2Bgermination%26hl%3Des%26lr%3D> 89



## ANEXOS



*Foto 2, 2, 3. Recolección de sangre bovina y contenido ruminal.*



*Foto 4, 5, 6, 7. Cocción y aplicación de cal en la sangre bovina.*



*Foto 8, 9. Aplicación de Cal y acondicionamiento de contenido ruminal*



*Foto 10, 11. Recolección y acondicionamiento de residuos orgánicos.*

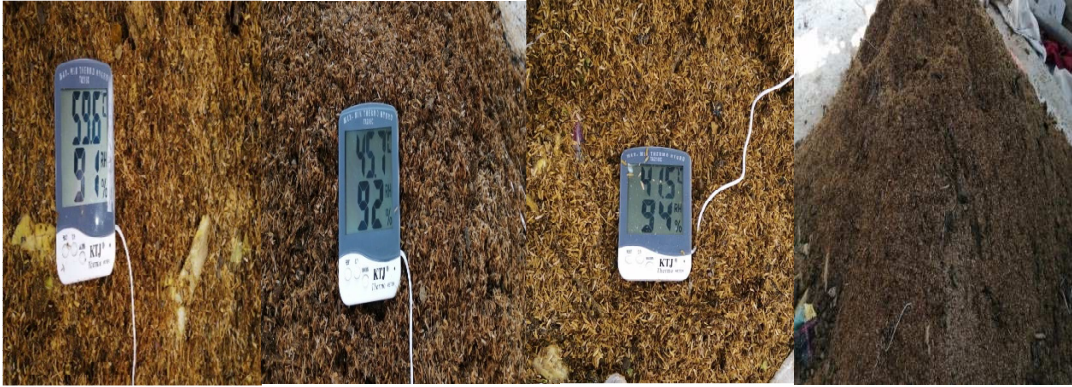




*Foto 12, 13. Recolección de microorganismos de montaña (Bosque de Pacoche).*



*Foto 14, 15. Mezclado de insumos para bokashi.*



*Foto 16, 17, 18, 19. Toma de temperatura y humedad del bocashi.*



*Foto 20, 21, 22, 23. Pesado y llenado de sustrato; siembra en bandejas germinativas.*





*Foto 24, 25. Acondicionamiento de bandejas germinativas, tipo Microvivero.*



*Foto 26, 27. Germinación y toma de datos de la misma.*



Foto 28, 29, 30, 31. Desarrollo de plántulas por U.E (Unidad Experimental).



Foto 32, 33, 34. Toma de datos, longitud y diámetro del tallo.

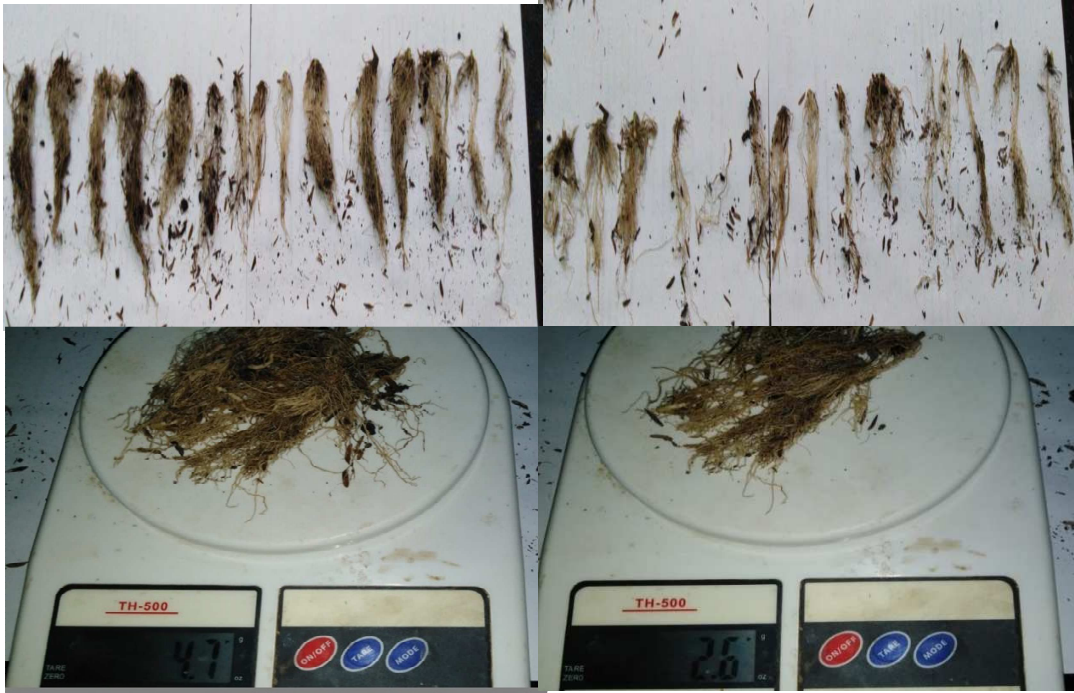




*Foto 35, 36. Plántulas extraídas para toma de datos.*



*Foto 37. Toma de datos, tamaño de raíz.*



*Foto 38, 39, 40, 41. Raíces deshidratadas y toma de datos del peso.*





**ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**


Km 5 Carretera Quevedo - El Empalme  
Mocache - Ecuador Teléfono: 2783044 Ext. 201

Nombre del Propietario :	Santana Rodriguez Derian Antonio	Telf.:		Reporte N° :	6806
Nombre de la Propiedad :	Sin Nombre	Cultivo :	Abonos	Fecha de muestreo :	17-01-2020
Localización :	Dayra Romero@iniap.gob.ec	Portoviejo	Manabi	Fecha de ingreso :	17-01-2020
	Parroquia	Cantón	Provincia	Fecha salida resultados:	30/01/2020

**RESULTADOS E INTERPRETACION DE ANÁLISIS ESPECIAL DE ABONOS ORGÁNICOS**

Número de Laboratorio	Identificación de las Muestras	Concentración %						ppm				
		Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre	Boro	Zinc	Cobre	Hierro	Manganeso
73032	Muestra 1	1.9	0.13	0.55	1.10	0.20	0.18	21	54	31	708	233

Observaciones: .....

  
Dr. Manuel Carrillo Zenteno  
RESPONSABLE DPTO.



  
LABORATORISTA

Foto 42. Caracterización química del abono orgánico Bocashi.