

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**EFFECTO DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DEL
CULTIVO DE *Capsicum annuum* L (AJÍ DULCE)**

Tesis

**Para optar el título de
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:
SERGIO FRANK HUAMANCAYO POSTILLOS**

Tingo María – Perú.

2022.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María
FACULTAD DE AGRONOMÍA



Carretera Central Km 1,21 Telf. (062) 562341 (062) 561136 Fax. (062) 561156 E.mail: fagro@unas.edu.pe.

" Año del fortalecimiento de nuestra soberanía "

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 004 - 2022-FA-UNAS

BACHILLER : **SERGIO FRANK HUAMANCAYO POSTILLOS**
TÍTULO : **EFFECTO DE ABONOS ORGANICOS EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE *capsicum chinense* L (AJÍ DULCE)**
JURADO CALIFICADOR
PRESIDENTE : Dr. JOSÉ WILFREDO ZAVALA SOLÓRZANO
VOCAL : M.Sc. JORGE LUIS ADRIAZOLA DEL AGUILA
VOCAL : M.Sc. CEILA PAQUITA LAO OLIVARES
ASESOR : Dr. VICTORINO RIVAS PULACHE
FECHA DE SUSTENTACIÓN : 09 de junio del 2022
HORA DE SUSTENTACIÓN : 9:45 a.m.
LUGAR DE SUSTENTACIÓN : Sala de Grados de la Facultad de Agronomía
CALIFICATIVO : Bueno
RESULTADO : Aprobado
OBSERVACIONES A LA TESIS : Las observaciones y recomendaciones dadas durante la sustentación.

Tingo María, 09 de junio del 2022

JOSÉ WLFREDO ZAVALA SOLÓRZANO
PRESIDENTE

JORGE LUIS ADRIAZOLA DEL AGUILA
VOCAL

CEILA PAQUITA LAO OLIVARES
VOCAL

VICTORINO RIVAS PULACHE
ASESOR



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL
(RIDUNAS)

Correo: repositorio@unas.edu.pe



“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 181 - 2022 - CP-RIDUNAS

El Coordinador de la Oficina de Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

CERTIFICA QUE:

El trabajo de investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Facultad:

Facultad de Agronomía

Tipo de documento:

Tesis	X	Trabajo de investigación	
-------	---	--------------------------	--

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de capsicum annuum I (Ají dulce)	Sergio Frank Huamancayo Postillos	20% Veinte

Tingo María, 25 de octubre de 2022


Mg. Ing. García Villegas, Christian
Coordinador del Repositorio Institucional
Digital (RIDUNAS)

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

REGISTRO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DE TÍTULO

Universidad : Universidad Nacional Agraria de la Selva
Facultad : Facultad de Agronomía
Título de Tesis : Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de *capsicum annuum* l (Ají dulce)

Autor : Sergio Frank Huamancayo Postillos
DNI : 46640651
Correo electrónico : sergio.huamancayo@unas.edu.pe
Asesor : Dr. Victorino Rivas Pulache

Escuela Profesional : Agronomía
Programa de Investigación : Suelos y fertilizantes
Línea (s) de Investigación : Manejo y conservación de suelos
Eje temático : Abonos orgánicos en cultivos

Lugar de Ejecución : Fundo “Buenos Aires” - Santa Rosa de Shapajilla
Duración del trabajo : 6 meses
Fecha de Inicio : Julio del 2019
Término : Diciembre del 2019

Financiamiento : s/ 2 892
FEDU : NO
Propio : SI
Otros : NO

Tingo María - Perú - Julio, 2022.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**EFECTO DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DEL
CULTIVO DE *Capsicum annum* L (AJÍ DULCE)**

Autor : Sergio Frank Huamancayo Postillos

Asesor : Dr. Victorino Rivas Pulache

Programa de investigación : Suelos y fertilizantes

Línea de investigación : Manejo y conservación de suelos

Eje temático : Abonos orgánicos en cultivos

Lugar de ejecución : Fundo “Buenos Aires” - Santa Rosa de Shapajilla

Duración : 6 meses

Financiamiento : 2 892

Tingo María – Perú - octubre, 2022.

DEDICATORIA

A Dios por guiarme por el buen camino y brindarme su amor espiritual que me llenó de fuerzas y sabiduría para acabar mi carrera universitaria.

A mis padres, Melita Postillos Chávez y Benito Huamancayo Colqui por ser el apoyo para cumplir con mis objetivos; que además me protegieron y aconsejaron, inculcándome los valores para forjarme como buen ciudadano.

A mis hermanas y mi hija que más amo, por su apoyo incondicional, y amor fraternal en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo María; en especial a los docentes de la Facultad de agronomía por transmitirme sus enseñanzas para mi formación profesional.
- A mi asesor, el Dr. Victorino Rivas Pulache; por su constante apoyo y consejos en la culminación de este trabajo de investigación de tesis.
- Al presidente de jurado, Dr. José Wilfredo Zavala Solorzano; por su apoyo y consejos en la revisión académica científica y de redacción general del trabajo de tesis profesional.
- A los miembros del jurado, Ing. M.Sc. Jorge Adriazola del Águila e Ing. M. Sc. Ceila Paquita, Lao Olivares, por sus sugerencias en la revisión académica científica que mejoro al informe final de tesis.

ÍNDICE

Página

RESUMEN

ABSTRACT

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1.	Características del cultivo de ají dulce (<i>Capsicum annuum</i> L.)	2
2.1.1.	Origen	2
2.1.2.	Descripción botánica	2
2.1.3.	Características morfológicas.	2
2.1.4.	Condiciones agroecológicas	3
2.1.5.	Crecimiento	3
2.1.6.	Fruto	4
2.2.	Abonos orgánicos	4
2.2.1.	Propiedades de los abonos orgánicos	4
2.2.2.	Los residuos sólidos	5
2.2.3.	Residuos agrícolas	5
2.2.4.	Residuos de animales	5
2.2.5.	Residuos domiciliarios	6
2.3.	El compostaje a partir de residuos agropecuarios.....	6
2.3.1.	El compost.....	6
2.3.2.	Importancia de la materia orgánica en el suelo	7
2.3.3.	Materia prima para el compostaje	7
2.3.4.	Indicadores químicos del compost	8
2.3.5.	Madurez y estabilidad del compost	10
2.3.6.	Uso del compost como fertilizante	11
2.3.7.	Investigaciones realizadas	11
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	13
3.1.	Campo experimental.....	13
3.1.1.	Ubicación.....	13
3.1.2.	Características del campo experimental	13
3.2.	Componentes en estudio	13
3.3.1.	Factor A: Abonos Orgánicos	13
3.3.2.	Factor B: Dosis de Abono Orgánico	14

3.3.3.	Tratamientos en estudio.....	14
3.3.4.	Diseño experimental.....	14
3.3.5.	Análisis de varianza.....	15
3.3.6.	Ejecución del experimento	15
3.3.6.1.	Elaboración del compost.....	15
3.3.6.2.	Instalación del experimento	17
3.3.7.	Parámetros a evaluar.....	17
3.3.7.1.	Análisis final de los tratamiento.	17
3.3.7.2.	Crecimiento y rendimiento del cultivo de ají.....	18
3.3.7.3.	Rentabilidad	18
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
4.1.	Análisis final del suelo.	19
4.2.	Crecimiento y rendimiento del cultivo de ají dulce.....	21
4.3.	Rentabilidad.....	44
V.	CONCLUSIONES	46
VI.	PROPUESTAS A FUTURO.....	47
VII.	BIBLIOGRAFÍA	48
	ANEXO	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Valores habituales en la interpretación del análisis de compost.....	9
2. Contenido de niveles óptimo para abonos orgánicos.....	9
3. Rango óptimo de un compost comercialmente aceptable.....	10
4. Contenido de N, P, K en el compost.....	10
5. Diferentes dosis de compost utilizados en la producción de ají dulce.....	14
6. Esquema del análisis de variancia.....	15
7. Análisis químico de los compost que se utilizaron en el experimento.	16
8. Análisis físico químico del suelo al final del experimento.	20
9. Análisis de varianza ($\alpha=0.05$) para altura de plantas del cultivo de Ají dulce evaluado a los 15, 30 y 45 días después de la instalación.....	22
10. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para altura de plantas del cultivo de Ají dulce evaluado a los 15, 30 y 45 días después de la instalación. (Media \pm error estándar).....	24
11. Análisis de varianza ($\alpha=0.05$) para diámetro de tallo de plantas del cultivo de Ají dulce evaluado a los 15, 30 y 45 días después de la instalación.....	27
12. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para diámetro de tallo de plantas del cultivo de Ají dulce evaluado a los 15, 30 y 45 días después de la instalación. (Media \pm error estándar).....	29
13. Análisis de varianza ($\alpha=0.05$) para número de flores del cultivo de Ají dulce.....	31
14. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para número de flores al 50%/planta del cultivo de Ají dulce (Media \pm error estándar).....	32
15. Análisis de varianza ($\alpha = 0.05$) para número de frutos/planta del cultivo Ají dulce.....	34
16. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para número de frutos/planta del cultivo de Ají dulce (Media \pm error estándar).....	35
17. Análisis de varianza ($\alpha=0.05$) para el número de frutos cosechados/planta del cultivo de Ají dulce.....	37
18. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el número de frutos cosechados/planta del cultivo de Ají dulce (Media \pm error estándar).....	38
19. Análisis de varianza ($\alpha = 0.05$) para el peso de frutos cosechados/planta del cultivo de Ají dulce.....	39

20.	Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el peso de frutos cosechados/planta del cultivo de Ají dulce (Media \pm error estándar).....	40
21.	Análisis de varianza ($\alpha=0.05$) para el beneficio del cultivo de Ají dulce.	42
22.	Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el rendimiento del cultivo de Ají dulce (Media \pm error estándar).	43
24.	Análisis de beneficio y costo del rendimiento del cultivo de ají dulce en función a los tratamientos en estudio.	45
25.	Datos de las evaluaciones de altura de plantas.....	56
26.	Datos de las evaluaciones de diámetro de tallo de plantas.....	57
27.	Datos de las evaluaciones de flores y frutos del cultivo de ají dulce.....	58
28.	Datos de las evaluaciones de frutos cosechados del cultivo de ají dulce.....	59
29.	Datos de las evaluaciones de pesos de frutos del cultivo de ají dulce	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Ubicación del campo experimental (Google Earth Pro, 2021).	13
2. Altura de plantas del cultivo de ají dulce a los 45 días de evaluación, por efecto de los tratamientos en estudio.	25
3. Diámetro de tallos de plantas del cultivo de ají dulce a los 45 días de evaluación, por efecto de los tratamientos en estudio.	30
4. Número de flores del cultivo de ají dulce, por efecto de los tratamientos en estudio.	33
5. Número de frutos antes de madurar/planta del cultivo de ají dulce, por efecto de los tratamientos en estudio.....	36
6. Número de frutos cosechados/plantas del cultivo de ají dulce, por efecto de los tratamientos en estudio.....	38
7. Peso de frutos cosechados/plantas del cultivo de ají dulce, por efecto de los tratamientos en estudio.....	41
8. Rendimiento del cultivo de ají dulce, por efecto de los tratamientos en estudio.	43
9. Recolección de cáscara de cacao para la preparación de compost.....	61
10. Recolección de residuos municipal de cacao para la preparación de compost.....	61
11. Descomposición de cáscara de cacao y residuo municipal.....	62
12. Preparación y aplicación de microorganismos para acelerar la descomposición de la cáscara de cacao y residuo municipal.	62
13. Pesado de los diferentes compost.....	63
14. Aplicación del compost según la distribución de los tratamientos.	63
15. Obtención y germinación de semillas de ají dulce.....	64
16. Campo experimental	64
17. Cultivo de ají en fructificación.....	65
18. Maduración de los frutos del cultivo de ají.....	65
19. Peso de frutos cosechados por planta y tratamiento.....	66
20. Croquis del campo experimental.....	66
21. Análisis físico químico de los tratamientos, al final del experimento.	67
22. Análisis químico de los compost residuo municipal y cáscara de cacao.	68

RESUMEN

La presente investigación, se desarrolló en el Fundo “Buenos Aires”, ubicado en la localidad de Santa Rosa de Shapajilla, distrito de Luyando, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco; cuyas coordenadas en UTM son: 390517 m E, 8982135 m N a una altitud de 625 msnm; cuyos objetivos fueron: Evaluar el mejor abono orgánico en la producción del ají dulce, Evaluar la mejor dosis de abono orgánico para el mayor rendimiento de ají dulce y Realizar el análisis de rentabilidad de los tratamientos en estudio. Los componentes en estudio fueron fuentes de abonos orgánicos (compost de residuo municipal, cáscara de cacao y comercial) y tres dosis de cada uno (28, 56 y 112 kg/tratamiento) más dos tratamientos testigo (fertilizante 20-20-20 y absoluto), se empleó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 11 tratamientos distribuido en 4 bloques.

Los resultados muestran mejores características del suelo con los tres abonos orgánicos aplicados y tres dosis. mostrándoles mejores resultados en dosis de 40 t/ha. Se determinó que la dosis 20 t/ha de compost de residuo municipal y cáscara de cacao dio mejores resultados con respecto a la altura de planta, diámetro de plantas, número de flores y número de frutos, comparado con el tratamiento testigo. Se determinó mejor rendimiento con aplicación de compost “Residuo municipal” a dosis de 20 t/ha, el valor promedio fue 21 450,73 kg/ha. La mayor rentabilidad se determinó con el T2 (Compost de residuos municipal 20 t/ha) con 21 450,73 kg/ha, generando utilidad de 13 1098,11 soles. El costo beneficio (C/B) fue 7,88 y rentabilidad de 6,88.

Palabra clave: Compost, residuo municipal, cascará de cacao, beneficio.

ABSTRACT

This research was developed at the “Buenos Aires” Farm, located in the town of Santa Rosa de Shapajilla, Luyando district, Leoncio Prado province, Huánuco region; whose UTM coordinates are: 390517 m E, 8982135 m N at an altitude of 625 masl; whose objectives were: Evaluate the best organic fertilizer in the production of sweet pepper, Identify the best dose of organic fertilizer for the highest yield of sweet pepper and Perform the profitability analysis of the treatments under study. The components under study were sources of organic fertilizers (municipal waste compost, cocoa shell and commercial) and three doses of each one (28, 56 and 112 kg / treatment) plus two control treatments (fertilizer 20-20-20 and absolute), a Completely Random Block Design (DBCA) was used with 11 treatments distributed in 4 blocks.

The results show better soil characteristics with the three applied organic fertilizers and the three doses. showing better results in doses of 40 t/ha. It was determined that the 20 t/ha dose of municipal waste and cocoa husk compost gave better results with respect to plant height, plant diameter, number of flowers and number of fruits, compared to the control treatment. Better yield was determined with the application of "Municipal Waste" compost at a dose of 20 t/ha, the average value was 21,450.73 kg/ha. The highest profitability was determined with T2 (municipal waste compost 20 t/ha) with 21,450.73 kg/ha, generating utility of 13,1098.11 soles. The benefit cost (C/B) was 7.88 and profitability was 6.88.

Keyword: Compost, municipal residence, cocoa shell, benefit.

I. INTRODUCCIÓN

El ají dulce es una planta de gran importancia como complemento alimenticio de gran parte de la población peruana, siendo una de las más consumidas en Arequipa. Esta planta se encuentra ampliamente distribuida en diferentes regiones del país (Beatriz, 2020). Sin embargo, aún existen problemas que limitan la producción de ají dulce, debido a la falta de información sobre cómo manejar el cultivo, razón por la cual los agricultores enfrentan muchas limitaciones para lograr mayores rendimientos, entre ellas la selección del suelo, variedades aprobadas, dosificación de fertilizantes, cuidado de suelos, control de plagas, manejo agrícola, cosecha y postcosecha (Sánchez et al. 2003). Los fertilizantes orgánicos son de gran categoría en la fertilización del suelo, dependiendo del tipo de fertilizante, condiciones del suelo, tipo de cultivo, frecuencia de aplicación y tasa de aplicación. Los fertilizantes orgánicos aportan nutrientes y mejoran las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, haciéndolo propicio para el crecimiento y desarrollo de las plantas. (Astier y Hollands, 2005).

El uso de fertilizantes químicos para fertilizar los cultivos en la actualidad provoca una rápida degradación de la materia orgánica del suelo y un desequilibrio de nutrientes, y una pérdida de fertilidad y productividad con el tiempo. Además, el uso inadecuado o excesivo de fertilizantes químicos genera problemas ambientales y la degradación de otros recursos naturales. (García y Monje, 1995). El uso de plaguicidas en la agricultura moderna conduce a la ignominia de los recursos naturales y la erosión tecnológica de los sistemas de producción tradicionales, lo que amenaza la productividad sostenible de los sistemas agrícolas. (Poot, 2004), también tiene un impacto negativo en la salud humana y el medio ambiente. Identificado el problema para la producción de ají dulce, en el presente trabajo de investigación, se utilizó compost a base de residuo municipal en dosis de 10, 20 y 40 t/ha, compost a base de cascara de cacao en dosis de 10, 20 y 40 t/ha y compost comercial en dosis de 10, 20 y 40 t/ha, más dos tratamientos testigos, el terreno fue plano (Teraza baja inundable), purma baja de 5 años aproximadamente.

Objetivo general

Determinar el efecto de tres abonos orgánicos en diferentes dosis en el rendimiento del cultivo de ají dulce.

Objetivos específicos

1. Evaluar el efecto de abonos orgánicos en las características físicas-químicas del suelo experimental.
2. Evaluar la mejor dosis de abono orgánico en rendimiento del cultivo de ají dulce.
3. Realizar el análisis de rentabilidad de los tratamientos en estudio.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Características del cultivo de ají dulce (*Capsicum annuum* L.)

2.1.1. Origen

La clase *Capsicum* tiene un lugar con la familia *Solanaceae*, contiene un medio de 25 especies y posee su punto focal de principio en las regiones tropicales y subtropicales de América. También es importante mencionar que existen diferentes tipos de la variedad cuyo producto o producto natural también se denomina potaje de alubias. Diferentes investigaciones han caracterizado una gran región situada entre el sur de Brasil y el este de Bolivia, el oeste de Paraguay y el norte de Argentina como el punto focal de inicio de la variedad *Capsicum*. Por aquí se observa el mayor transporte de especies silvestres del planeta (Soria et al., 2002). Laborde demostró a partir de 1982 que *C. annuum* probablemente era originaria de América del Sur, desde donde se conoció a Cuba, a pesar de que no se planta ni se consume en la isla. A partir de ahí se acepta que fue traído a la Península de Yucatán. Esta especulación se construye comprobando que *C. annuum* es el principal chile que no tiene nombre maya, a diferencia de otros pueblos. El chile habanero proviene de los pantanos de la cuenca amazónica y desde allí se extendió al Perú durante la época prehispánica (Salaya, 2010).

2.1.2. Descripción botánica

Su desarrollo no es del todo asentado y actúa como semi permanente, su abanico es erecto, con tres o cinco ramas esenciales y de nueve a trece opcionales; sus hojas son enormes, de color verde opaco, de 10 a 15 cm de largo y de ancho por separado, tiene una raíz pivotante y una base radicular que varía de 1 a 2 m dependiendo del tipo de suelo, sus productos naturales son bayas vacías con 3 o 4 salientes y la semilla se aloja en la placenta, presentan una normalidad de 6 productos orgánicos por cada axila; estos tienen entre 2 a 6 cm de variedad verde en estado juvenil y amarillo, anaranjado y rojo en estado adulto (Navarrete et al, 2002).

2.1.3. Características morfológicas.

La planta de ají es anual, herbácea, con un crecimiento de raíces subterráneas giratorias provistas y sustentadas por innumerables raíces inusuales. Tallo de desarrollo restringido y erguido, con un tamaño que en condiciones normales logra oscilar entre 0,5 - 1,5 m. Cuando la planta llega a innegable edad, los tallos se vuelven algo lignificados. Las hojas son glabras (sin pelos), enteras, ovaladas o puntiagudas con un ápice extremadamente articulado y un pecíolo largo o sutil. Las flores tienen una corola blanquecina, parecen solitarias

en todos los centros y son claramente inclusiones axilares, El producto natural es una baya semicartilaginosa y desalentada, de variedad roja en estado listo, incrustada en péndulo, de forma y tamaño excepcionalmente factor. Las semillas, ajustadas y algo arriñonadas, tienen generalmente 3-5 mm de largo. Están incrustados en una placenta en forma de embudo organizada a mitad de camino y son de color amarillo claro en variedad. Un gramo puede sujetar entre 150 y 200 frutos y su poder de germinación es de tres a cuatro años (Román, 2005).

2.1.4. Condiciones agroecológicas

El ají se adecúa de 0 a 2000 msnm, a diferencia de *C. pubescens*, el resto de las especies de ají son severos en cuanto a ambiente, que debe ser cálido y seco, el ambiente y las bajas temperaturas no son ideales para su desarrollo, el cuajado del producto natural no se da a temperaturas inferiores a 15 °C ni superiores a 32 °C, siendo su ideal entre 16 a 21 °C. La temperatura también asume una parte importante en marcha, las temperaturas superiores a 32 °C durante el día y 13 °C al anochecer influyen en el establecimiento de la floración, las flores del ají se abren regularmente durante 24 a 30 horas, por lo tanto, los períodos breves de circunstancias desfavorables pueden afectar el desarrollo de la floración, por otra parte, los productos naturales son delicados para coordinar la luz del día, por lo que se espera que la planta tenga un frente decente de hojas, la temperatura supervisa el ritmo de mejora de la cosecha y la naturaleza del producto orgánico comunicado en su contenido y variedad de extracto de cítricos, la potencia de la luz afecta significativamente el sombreado, a pesar de que, por implicación, afecta la temperatura natural del producto, lo que genera un canto, a temperaturas superiores a 35°C, no muchos productos orgánicos saben cómo fraguar, especialmente si el aire es seco y gana una brisa sólida. El potaje de alubias es más indulgente con las altas temperaturas que el “pimiento dulce”. (Azcón y Talón 2000).

2.1.5. Crecimiento

El genotipo es moderadamente consistente cuando se contrasta con la fluctuación del clima; sin embargo, la articulación fenotípica es generalmente impactada por cambios naturales y cualquier factor que produzca efectos sobre el clima se verá reflejado en el desarrollo y eficiencia de la cosecha, el desarrollo de las plantas desarrolladas se ve afectado por el genotipo, el clima y las cooperaciones entre estas dos partes (Gardner et al., 1985). Los impactos de los elementos naturales en el desarrollo y avance de los cultivos, por ejemplo, la radiación solar episódica basada en el refugio de cultivo, la humedad, los suplementos accesibles, la temperatura, los insectos y las enfermedades, se han contemplado ampliamente:

se supone que son los dos más importantes. variables que controlan la reacción a una condición ecológica en la cosecha: la distancia de la condición expresada a la condición ideal (nivel de presión) y la fase fenológica de la cosecha en la que ocurre la condición ecológica desfavorable (Saeed et al., 1986).

2.1.6. Fruto

El producto orgánico se presenta en el rango de 120 y 140 días después de la transferencia, cuya forma es de campana moldeada con tres lóculos en general, estos también son vistos como una baya (López et al., 2009) con el estado de una parte superior redonda, que cambia de 2 a 6 cm de largo por 2 a 4 de ancho con una constitución en la base. Los productos naturales son verdes en estado juvenil, sin embargo, normalmente maduran a rojo, naranja, amarillo y, sorprendentemente, blanco. De vez en cuando se han encontrado algunos productos orgánicos de color tierra (Ochoa, 2001).

2.2. Abonos orgánicos

Son aquellos obtenidos de la corrupción y mineralización de materiales naturales (excrementos, desperdicios de cocina, pastos integrados a la tierra en etapa verde, etc.) que se manejan en suelos rurales con la plena intención de promulgar y expandir el movimiento microbiano del suelo, el estiércol es rico en constituyente natural, energía y microorganismos, pero bajo en componentes inorgánicos (Fondo para la Protección del Agua - FONAG, 2010); asimismo, las compostas naturales, como sostiene PDA (2010), son elementos que se logran tras un asunto de deterioro de la materia natural; y en este ciclo los microorganismos son significativos en razón de que son ellos los que descomponen la materia natural, para que la planta pueda involucrarla para su sustento.

2.2.1. Propiedades de los abonos orgánicos

La sustancia de los suplementos en los abonos naturales es un elemento de su fijación en los residuos utilizados. Estos elementos esencialmente dan seguimiento a la suciedad en tres propiedades: física, compuesta y orgánica (FONAG, 2010)

A. Propiedades físicas.- El compost orgánico, por su variedad opaca, retiene más la radiación solar, la tierra alcanza una temperatura más alta, lo que le permite retener los suplementos de manera más efectiva, trabaja en la construcción y superficie de la tierra, haciendo suelos de tierra más ligeros y más pequeños que los arenosos, actúa sobre la porosidad del lodo ya que incide en su filtración y circulación de aire, favorece el mantenimiento del agua

en el lodo cuando llueve y se suma a trabajar en la utilización del agua para el agua sistema por la mayor retención de la suciedad; además, disminuye la desintegración por los impactos del agua o del viento.

B. Propiedades químicas. Los abonos orgánicos incrementan la fuerza de ingestión de la suciedad y disminuyen sus oscilaciones de pH, lo que permite desarrollar aún más el límite de comercio catiónico de la suciedad, y consecuentemente ampliar la madurez.

C. Propiedades biológicas. Los compost orgánicos favorecen la circulación del aire y la oxigenación de la suciedad, por lo que se nota más el movimiento de raíces y más acción de microorganismos de alto impacto. También producen sustancias represoras y activadoras del desarrollo, ampliando ampliamente la mejora de los microorganismos útiles, tanto para degradar la materia natural de la suciedad como para favorecer el avance del rendimiento.

2.2.2. Los residuos sólidos

Es cualquier material aprovechado o reusado (Valderrama, 2013). Los restos sólidos han sido caracterizados como todo material inservible o indeseable, generado por el hombre, en cualquier forma real que pueda ser entregado en cualquier medio aceptante como el medio ambiente, el agua, el suelo (Cabildo, 2008). De igual forma, se referencia que los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) son aquellos que parten de la acción propia; Los residuos sólidos urbanos también se perciben como aquellos que usualmente se conocen como basura y se generan en cantidades más importantes en las áreas urbanas (Ramos, 2011).

2.2.3. Residuos agrícolas

Es todo material sobrante o de desecho que se produce en una instalación agropecuaria, frecuentemente son reutilizables y pueden ser considerados como un activo cuando se consideran como sustancia natural para algún ciclo (Valderrama, 2013). Estos son depósitos de cultivos, plantas de plantación o de vivero, ramas destruidas o partidas por la poda, hojas caídas de árboles y arbustos, alimento y césped cuidado, jardín o césped (idealmente en capas frágiles y recién secado), virutas de aserrín (en capas escasas) (Robin et al. 2013).

2.2.4. Residuos de animales

El desperdicio de animales incluye fertilizantes fuertes y semisólidos y excrementos líquidos, desechos de carnicería, restos, suero y leche adicionales, etc. Estos fertilizantes se describen en su mayor parte como una combinación de defecación, orina y

desechos como material vegetal forraje o ropa de cama de animales. Los excrementos son ricos en N, P y K, dependiendo entre otras variables del tipo de novillos, la dieta y las circunstancias en que se producen (Sztern y Pravia, 2008). Hay compost de cerdos, ganado vacuno, cabras y ovejas, y sus camas de granja. Además, el derroche de criaturas es lo que se puede suplantar o consolidar como abono; de vacas lecheras, cerdos, ponis y otros, dependiendo de los posibles resultados a nivel local (Robin et al. 2013).

2.2.5. Residuos domiciliarios

Son los que se provienen desde las casas, barrido de pistas y veredas, regiones verdes y cimientos modernos y empresariales, cuando son nutritivos al despilfarro familiar (Bertolino, 2014); no obstante, Pinto (2009), da sentido a que los residuos sólidos familiares son aquellos componentes, artículos o sustancias que se desechan o abandonan debido a los ciclos de utilización y desarrollo de las actividades humanas. Robin et al. (2013), caracterizan las sobras naturales de cocina en general (productos del suelo), comida arruinada o caducada, cáscaras de huevo (idealmente aplastadas), sobras de espresso y mezclas de té, cáscaras de productos orgánicos secos, cáscaras de naranja, cítricos o piña (un par y partidas), papas arruinadas, estropeadas o cultivadas, así como aceites y grasas apetecibles (excepcionalmente disipadas y en pequeñas cantidades).

2.3. El compostaje a partir de residuos agropecuarios

El tratamiento del suelo es un deterioro natural de alto impacto de los materiales naturales, es decir, es una interacción por la cual diferentes sustratos naturales se descomponen y equilibran por la actividad de una mezcla de microorganismos, está compuesta principalmente por fertilizantes procedentes del ganado (aves, ponis, vacas, ovejas o cerdos), depósitos de cultivos y residuos naturales familiares. Durante el ciclo de fertilización del suelo se reduce el peso del residuo natural tratado y en cada etapa se modifican diversas sustancias, propiedades físicas y orgánicas del material natural. Aproximadamente la mitad del material inicial se pierde durante la maduración por disipación y procesamiento microbiológico. (Valderrama, 2013).

2.3.1. El compost

Fertilizar el suelo es una interacción que incluye una progresión de cambios de residuos naturales, trabajando sobre las propiedades físicas y sustanciales del primer material, ampliando la fecundidad esperada y al mismo tiempo la cantidad de humus estable (Fiabane y Meléndez, 1997). Este es el medio por el cual los residuos naturales biodegradables

se degradan a través de la oxidación de sustancias, creando CO₂ y H₂O, energía calórica y materia natural sedimentada (Varnero et al. 2002).

2.3.2. Importancia de la materia orgánica en el suelo

La materia orgánica es una de las partes principales de la suciedad. A pesar de que suponemos que es un compuesto solitario, su creación es muy cambiante, ya que proviene del deterioro de los animales, plantas y microorganismos presentes en la tierra o en los materiales fuera de la propiedad. Es inequívocamente en esta otra pieza donde radica su significado, ya que en el ciclo de desintegración se adquieren elementos muy variados, que van como bloques de tierra para fabricar materia natural. Aunque no existe una idea única de la materia natural del suelo, la materia natural se considera como un material de origen animal o vegetal que se convierte en tierra después de un ciclo de descomposición que incluye microorganismos. Bien pueden ser hojas, raíces muertas, exudados, abono, orina, plumas, pelo, huesos, criaturas muertas, resultado de microorganismos, por ejemplo, microbios, parásitos, nematodos que aportan sustancias naturales a la suciedad o sus propias células cuando se estiran la pata (Robin et al. 2013).

2.3.3. Materia prima para el compostaje

Guiberteau y Labrador (1991), han sentido a que cualquier materia natural puede utilizarse para tratar el suelo, si no se degrada y, en general, estos componentes sin refinar provienen de: Los residuos de cultivos se pueden utilizar como fertilizante o acolchado. Además, los restos de plantas jóvenes, como hojas, productos naturales y tubérculos, son ricos en nitrógeno y pobres en carbono. Los restos de plantas más establecidas, como troncos, ramas y tallos, son menos ricos en nitrógeno. Abono verde, corte de césped, deshierbe, etc. Poda de partes de árboles de productos naturales. Es importante pulverizarlos antes de integrarlos al estiércol, ya que con pedazos enormes se alarga el tiempo de deterioro. Hojas. Pueden tardar entre medio año y dos años en deteriorarse, por lo que se sugiere mezclarlos en pequeñas cantidades con diferentes materiales. Restos urbanos. sugiere a esa multitud de restos naturales de las cocinas como restos de comida de hoja, restos de animales de los mataderos, etc. Estiércol animal. Destaca el estiércol de vaca, pero de especial interés es el estiércol de pollo, estiércol de conejo u oveja, estiércol de caballo, estiércol de oveja y estiércol. suplemento mineral Son importantes para lidiar con ciertas debilidades del terreno. Siempre se recogen muchas algas en la costa, se puede utilizar como materia prima para la fabricación de

fertilizantes y como un muy buen abono verde para uso agrícola por su formación rica en N, P, C, oligoelementos y biocompuestos puedo hacerlo.

2.3.4. Indicadores químicos del compost

La idea del estiércol está ligada a su valor agronómico y comercial como acondicionador característico del suelo, y uno de sus marcadores son sus características manufacturadas como sustancia de materia normal, pegajosidad, pH, proporción carbono/nitrógeno, sustancia salina, presencia de metales, entre otros. otros (Román et al. 2013).

a) El pH. Considerado como una marca del desarrollo del tratamiento del suelo. Durante el ciclo, el pH primero cae debido a la disposición de los ácidos naturales, a medida que avanza la interacción, el valor del pH aumenta a valores en algún lugar en el rango de 6.5 y 8.5. El pH afecta la accesibilidad de los suplementos y también afecta el valor del límite de comercio de cationes y la acción natural. Los valores de pH apropiados deben ser casi neutrales o algo ácidos (Cruz, 2009).

b) Conductividad eléctrica. La conductividad indica la presencia de sales solubles en el estiércol. Según el rendimiento y el tipo de suelo preparado, la alta salinidad puede afectar la germinación de las semillas y la mejora general del cultivo. En cuanto a los sustratos para cultivos, se debe hacer debido a un bajo nivel de salinidad, de igual forma las fertilizantes de diferentes clases deben cumplir con los requisitos de conductividad estimados considerando una atenuación de 1:5 de la siguiente manera: exactamente igual a 8 dS/m (Moreno y Moral, 2008).

c) Humedad. Este límite es una proporción del nivel de agua en el estiércol. Una humedad superior al 60% puede ser indicativo de estados de circulación de aire inadecuados, por ausencia de acondicionador. Valores por debajo del 30% pueden reflejar ajuste inadecuado del fertilizante, por ausencia de humedad; el estiércol debe tener un contenido de humedad entre el 30 y el 45% de la masa del artículo en un local húmedo (Soto, 2004).

d) Materia orgánica. Indica el nivel de materia seca que queda como materia natural después del ciclo de fertilización del suelo. Estimaciones inferiores al 30% demuestran regularmente que el estiércol está mezclado con arena, tierra, cenizas u otro compuesto mineral, valores superiores al 6% muestran que los residuos no reciben el tratamiento adecuado del suelo; el fertilizante debe tener una sustancia de materia natural superior o equivalente al 20% (Román et al. 2013)

e) Nitrógeno total. El contenido de N completo es una capacidad inmediata de los materiales a tratar del suelo, de la interacción y de las condiciones de desarrollo

y capacidad. El N es un componente con innumerables estructuras con efecto ecológico. Algunos de ellos son vaporosos y su descarga se suma al efecto vivero y al desarrollo de aguaceros corrosivos. Las diferentes especies son partículas versátiles que influyen directamente en la calidad del suelo. La estructura y naturaleza del N presente en estructuras inorgánicas pueden ser grandes marcas del desarrollo de un estiércol (Torrento, 2011).

f) Contenido de Fósforo. En general, el fósforo está siempre presente en la disposición de la suciedad en fijaciones excepcionalmente bajas y se sabe que casi no tiene versatilidad, pero es probable que se una a otras partículas para formar mezclas insolubles o ineficazmente solubles. Así, por ejemplo: Fosfato de Aluminio o Fosfato de Calcio. Además, el fósforo puede ser captado por los lodos y allí se fija, por lo que es un componente de extraordinaria consideración (Canchano, 2002).

g) Contenido de Potasio. El componente potasio (K) ha sido considerado como el principal suplemento en el desarrollo de la palma aceitera. En términos generales, la falta de potasio es normal en suelos livianos o suelos impactados por sodio (Canchano, 2002).

Tabla 1. Valores habituales en la interpretación del análisis de compost.

Parámetros	Valores
Humedad (%)	30 - 60
Materia orgánica (sms)	30 - 60
Relación C/N	10 - 20
pH	6.5 - 8.5
Conductividad dS/m	0.5 - 4.0
Nitrógeno (N) %	1.0 - 2.5
Fosforo (P ₂ O ₅) %	0.4 - 1.2
Potasio (K ₂ O) %	0.5 - 1.3

Fuente: FRAISORO (2013).

Tabla 2. Contenido de niveles óptimo para abonos orgánicos.

Característica	Nivel
Nitrógeno (%N)	> 2
Fosforo (%P ₂ O ₅)	0.15 - 1.5
Relación C/N	< 20
Cenizas (%)	oct-20
Humedad (%)	< 40
CICE (meq/100g)	75 - 100
Color	Negro a café oscuro
Olor	Tierra

Fuente: PAUL y CLARK (1996).

Tabla 3. Rango óptimo de un compost comercialmente aceptable.

Elemento	Unidad	Rango óptimo
pH		6.5 - 8
Materia orgánica	%	25 - 50
Nitrógeno (%N)	%	1.5 > - 2 >
Humedad (%)	%	< 40
Fósforo (%P ₂ O ₅)	%	0.15 - 1.5
Potasio (%K ₂ O)	%	0.5 - 1.8
C	%	ago-50
Relación C/N	%	< 20
CICe	meq/100g	75 - 100
Ca	%	1.5 - 7
Mg	%	0.49 - 1.06
Fe	ppm	< 800 - < 1500
Mn	ppm	< 300 - < 1200
Cu	ppm	< 100 - < 150
Zn	ppm	< 200 - < 400
Color	Café negro
Olor	Tierra

Fuente: ALTAMIRANO y CABRERA, (2006). GIMÉNEZ *et al.* (2005).

Tabla 4. Contenido de N, P, K en el compost.

Nutriente	% en Compost
Nitrógeno (%N)	0.3 - 1.5 (3 g a 1.5 g por Kg de compost)
Fosforo (%P ₂ O ₅)	0.1 - 1.0 (1 g a 10 g por Kg de compost)
Potasio (%K ₂ O)	0.3 - 1.5 (3 g a 10 g por Kg de compost)

Fuente: MARTÍNEZ (2013), citado por Robin *et al.* (2013).

2.3.5. Madurez y estabilidad del compost

El abono maduro es aquel que ha terminado todas las etapas de fertilización del suelo, no debe contener mezclas venenosas para las plantas ni para el clima (Robin *et al.*, 2013); además, el estiércol maduro se caracteriza por ser el resultado equilibrado y desinfectado de la fertilización del suelo que se caracteriza por contener suplementos en estructuras efectivamente accesibles a las plantas, se asemeja a un suelo libre, ligeramente húmedo (Dickerson, 2005).

La idea de solidez alude a la solidez natural del fertilizante y se percibe como la tasa o nivel de desintegración de la materia natural, que puede ser comunicada como un componente del movimiento microbiológico y no inamovible por estimaciones respirométricas (estimación de la utilización de O₂ o descarga de CO₂), o por la llegada de intensidad por acción de microorganismos. De acuerdo con la perspectiva de la naturaleza del

resultado final, un estiércol excepcionalmente "humificado", cuya materia natural se ha desarrollado durante un extenso tramo de desarrollo en estructuras que son más impermeables a la biodegradación (y que tiene varias similitudes con las propiedades de la materia natural) . suelo humificado) es un estiércol profundamente desarrollado, que ciertamente se asienta naturalmente y además necesita sustancias naturales fitotóxicas. Por lo tanto, a partir de aquí, el término desarrollo incorpora cuidadosamente el término confiabilidad. Ciertamente, el estiércol es más joven cuando no se equilibra orgánicamente (Iglesias y Alvarez, 1993).

2.3.6. Uso del compost como fertilizante

Robin et al. (2013), hace referencia a que quizás el mejor beneficio de involucrar el estiércol como compromiso de la materia natural es que en él se encuentran disponibles suplementos tanto accesibles como de descarga lenta, útiles para el sustento de las plantas, siendo en su mayor parte:

- El Nitrógeno, N (1 – 4 % del concentrado seco de la planta) es el motor del desarrollo de la planta ya que está asociado a cada uno de los ciclos fundamentales de avance de la planta. Un buen stock de nitrógeno para la planta también es importante para la retención de otros suplementos.

- El Fósforo, P (0,1 - 0,4 % del concentrado seco de la planta) asume una parte importante en el intercambio de energía, por lo que es fundamental en la eficacia de la fotosíntesis. El fósforo es escaso en la mayoría de los suelos regulares o rurales o donde en la medida de lo posible su accesibilidad, inclinándose hacia la obsesión. El potasio, K (1 %-4 % del concentrado seco de la planta) asume una parte esencial en la unión de almidones y proteínas, y por tanto en el diseño de la planta. El potasio desarrolla aún más el sistema de agua de la planta y aumenta su resistencia a la estación seca, el hielo y la salinidad. Establece muy provisto de K experimentar los efectos nocivos de las enfermedades.

2.3.7. Investigaciones realizadas

Según Muñoz, et al. (2012) los impactos del abono natural (fertilizante), inciden en el avance fenológico del cultivo de puchero, por los suplementos que entregan como nitrógeno, fósforo, potasio y calcio. Además, Nieto et al. (2002), el uso de estiércol en una porción de 25 t/ha, resultó ser la porción más razonable para la elaboración de cocidos en zonas secas o semisecas, por ejemplo, los que ganan en Baja California Sur. Esta porción fue adecuada para obtener mejores resultados en contraste con el uso de dosis más altas de estiércol. También, Vega et al. (2009), según los desgloses que comparan los resultados agronómicos, confirman las ventajas de aprovechar el impacto persistente de los abonos naturales en la cosecha, lo que

también permite tener elementos hortícolas y una mayor ventaja financiera destacada. El aprovechamiento de este valor sobrante de compost es una de las formas de lograr una horticultura práctica, ya que no requiere de grandes especulaciones, ahorra bienes al país y trabaja sobre la tierra. Por otra parte Miranda y Rengifo (2016), Como resultado positivo de su estudio, observó que las plantas fertilizadas con fertilizante de compost mostraron una germinación vigorosa, buen tamaño, ramificación adecuada y una alta producción de frutos en comparación con esas plantas. Encontramos que el fertilizante de compost respondió mejor en comparación con el fertilizante de guano orgánico de la isla. Fertilización con guano de isla. Asimismo, Rodríguez et al (2005), Se mezclaron compost y fertilizantes minerales mezclados con tierra a una profundidad de 25 cm y se aplicaron 15 días antes del trasplante en las dosis correspondientes a cada tratamiento. T₁ (80 t/ha NB + 0,40 t/ha 12-24-12 NPK sembrado); T₂ (80 t/ha NB + 0,4 t/ha 12-24-12 NPK, sin previa siembra), C₁ (Control: 0,4 t/ha 12-24-12 NPK, en suelo sin previa siembra) y C₂ (Control: 80 t/ha NB, en suelo sin previa siembra). Los resultados muestran que los niveles de P hidrosoluble y total fueron menores en NB en comparación con otros macronutrientes. Por otro lado, el K soluble y total presentaron las mayores concentraciones. Se detectaron altas concentraciones de Fe y Mn entre los micronutrientes totales y solubles. Los rendimientos de *Capsicum* variaron significativamente entre los tratamientos, difiriendo del T₁ por tener la media más alta. Por otro lado, C² dio el rendimiento más bajo. Asimismo, Ramos et al. (2011) Uso de vermicompost y estiércol de vaca en el trabajo. Observaron una diferencia significativa (P<005) en el rendimiento general. El tratamiento con estiércol de vaca tuvo el mayor rendimiento total, seguido del control y compost de lombriz.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Campo experimental

3.1.1. Ubicación

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el Fundo “Buenos Aires”, ubicado en la localidad de Santa Rosa de Shapajilla, distrito de Luyando, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco; cuyas coordenadas en UTM son: 390517 m E, 8982135 m N a una altitud de 625 m.s.n.m.

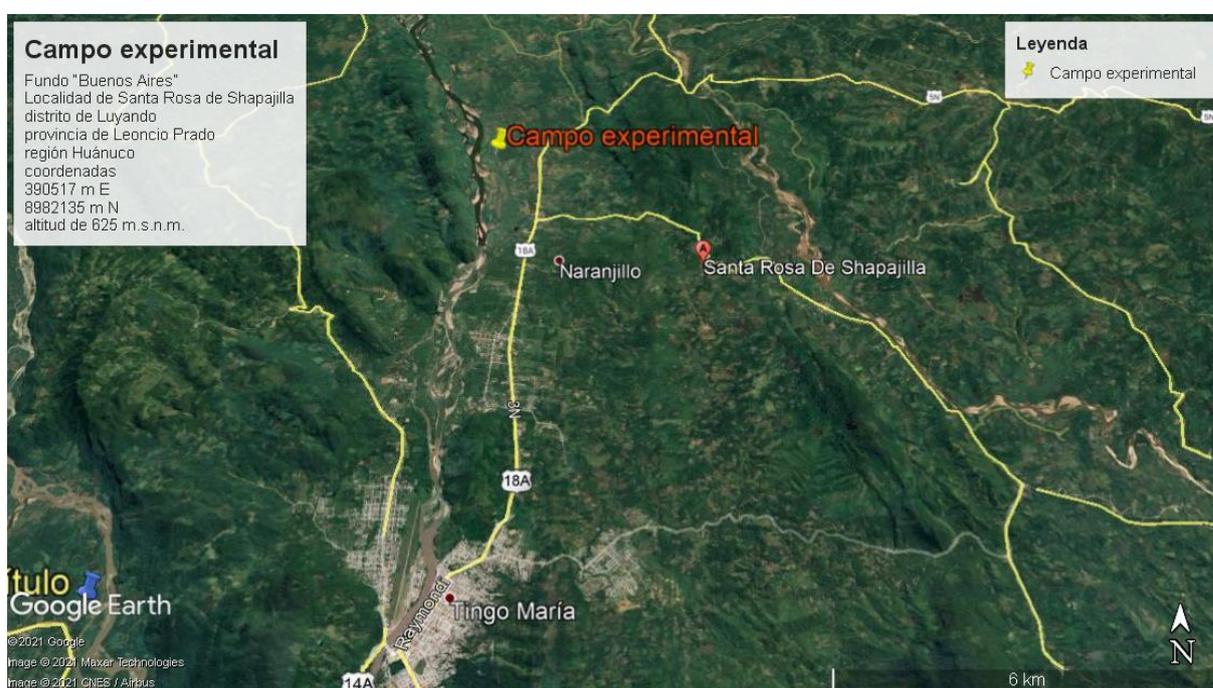


Figura 1. Ubicación del campo experimental (Google Earth Pro, 2021).

3.1.2. Características del campo experimental

El experimento se realizó en un terreno plano, considerado como terraza baja inundable. Anteriormente en dicho terreno se cultivó papaya, actualmente es terreno es purma baja de 5 años aproximadamente.

3.2. Componentes en estudio

3.3.1. Factor A: Abonos Orgánicos

a₁ = Compost de residuos municipales (CRM)

a₂ = Compost de cáscara de cacao (CCC)

a₃ = Compost Comercial (CC)

3.3.2. Factor B: Dosis de Abono Orgánico

b_1 = Compost 10 Tn/Ha

b_2 = Compost 20 Tn/Ha

b_3 = Compost 40 Tn/Ha

3.3.3. Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio estuvieron conformados por tres tipos de abonos orgánicos y tres dosis cada uno, además un tratamiento con fertilizante NPK más un testigo absoluto (Tabla 5).

Tabla 5. Diferentes dosis de compost utilizados en la producción de ají dulce.

N°	Clave	Abonos Orgánicos	Dosis	Dosis/Trat.
T ₁	a ₁ b ₁	Compost de residuos municipales	10 T/ha	28 g
T ₂	a ₁ b ₂	Compost de residuos municipales	20 T/ha	56 g
T ₃	a ₁ b ₃	Compost de residuos municipales	40 T/ha	112 g
T ₄	a ₂ b ₁	Compost de cáscara de cacao	10 T/ha	28 g
T ₅	a ₂ b ₂	Compost de cáscara de cacao	20 T/ha	56 g
T ₆	a ₂ b ₃	Compost de cáscara de cacao	40 T/ha	112 g
T ₇	a ₃ b ₁	Compost Comercial	10 T/ha	28 g
T ₈	a ₃ b ₂	Compost Comercial	20 T/ha	56 g
T ₉	a ₃ b ₃	Compost Comercial	40 T/ha	112 g
T ₁₀	Testigo	Fertilizante 20-20-20	--	8 g
T ₁₁	Testigo	Absoluto	--	

3.3.4. Diseño experimental

En el presente proyecto de tesis se empleó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con once tratamientos distribuidos en cuatro repeticiones, y para la comparación de promedios se empleará la prueba de Duncan con un nivel de significación de 5%. Modelo aditivo lineal es:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Es el valor observado en la unidad experimental del j-ésimo bloque a la cual se aplicó el i-ésimo tratamiento.

μ = Es el efecto de la media general.

α_i = Es el efecto del i-ésimo tratamiento.

β_j = Es el efecto del j-ésimo bloque.

ϵ_{ij} = Es el efecto aleatorio del error experimental del j-ésimo bloque a la cual se aplicó el i-ésimo tratamiento.

Para:

$i = 1, \dots, 11$ tratamientos

$j = 1, \dots, 4$ repeticiones

3.3.5. Análisis de varianza

Se realizó el análisis de variancia (F. tab. $A = 0.05$) (Tabla 6) y se determinó las diferencias de medias con la prueba de DGC (Di Rienzo, Guzmán y Casanoves) ($\alpha = 0.05$), para lo cual se utilizó el programa Infostad.

Tabla 6. Esquema del análisis de variancia

F.V.	Esquema	Grados de libertad
Bloques	b-1	3
Tratamientos	t-1	10
Error experimental	t(b-1)	30
Total	tb-1	43

3.3.6. Ejecución del experimento

3.3.6.1. Elaboración del compost

Para esta labor se delimitó un área de 6×3 m en el mismo fundo “Buenos Aires”. En primer lugar: Se recolectó los desechos orgánicos biodegradables, provenientes de la Municipalidad de Luyando, así como los restos agrícolas (cáscara de cacao), del mismo Fundo “Buenos Aires”, se recolecto aproximadamente 750 kg de cada uno, posteriormente a los desechos como a los restos agrícolas se los cortaron en partes pequeñas con machete y se hizo una pila con forma trapezoidal, de 2 m de ancho, 3 m de largo y 1 m de alto. Se midió la humedad a la mezcla homogénea obteniendo un valor de 46,4 % el cual está dentro de lo establecido por Robin et al. (2013) quien recomienda un porcentaje de humedad entre 45 a 60 %, adecuado para elaborar compost.

Para el control de la temperatura se utilizó un termómetro digital portátil en forma de (T) con una precisión de ± 0.3 °C. La humedad se midió usando un higrómetro. Los controles se realizaron diariamente durante la primera semana y solo una vez por semana a partir de entonces. Establezca seis puntos de muestreo en la pila. 2 puntos en el

lado grande de la pila, 2 puntos en el lado pequeño de la pila y 2 puntos en la parte superior. (Román et al., 2013). Se realizan rotaciones con pala conteniendo el área adyacente al montículo, la primera rotación se realiza cada 7 días durante 2 meses para homogeneizar el material, luego de lo cual la temperatura a una profundidad de 30 cm supera un valor de 30 °C. (Oviedo et al., 2013) una vez finalizado el proceso de maduración, se tamizó mediante un tamiz cuadrado perforado de 0,5 cm de diámetro para eliminar todos los elementos gruesos. Luego se obtuvo una muestra de cada compost preparado, se identificó y se envió al Laboratorio de Análisis de Suelos y Agua de la Facultad de Agronomía (UNAS). Los resultados se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7. Análisis químico de los compost que se utilizaron en el experimento.

Resultados del análisis de compost		
Parámetros	Residuo municipal	Residuos de cáscara de cacao
pH	6.63	6.56
M.O (%)	18.74	43.87
P ₂ O ₅ (%)	0.34	0.28
Ca (%)	3.67	5.61
Mg (%)	0.74	1.10
Na (%)	0.06	0.05
K (%)	3.23	4.18
Cu (ppm)	56.00	42.00
Fe (ppm)	13185.00	15401.00
Zn (ppm)	292.00	187.00
Mn (ppm)	1342.00	416.00

Fuente: Laboratorio de análisis de agua y suelos (UNAS)

En la tabla 7 se advierte que los dos tipos de compost presentan: pH 6.63 y 6.56, porcentaje de materia orgánica en base seca de 18.74 y 43.87 %, fósforo (P₂O₅) 0.340 y 0.283 %, calcio (Ca) 3.671 y 5.612 %, magnesio (Mg) 0.737 y 1.096, sodio (Na) 0.062 y 0.046 %, potasio (K) 3.232 y 4.176 %, cobre (Cu) 56 y 42 ppm, hierro (Fe) 13185 y 15401 ppm, zinc (Zn) 292 y 187 ppm y manganeso (Mn) 1342 y 416 ppm. Todos los tipos de residuos orgánicos contienen macro y micro elementos los cuales son de gran importancia manifiestan Rojas y Zeledón (2007). Por otra parte Ansorena *et al.* (2015) refiere que un compost debe presentar los valores de M.O (30-60 %), pH (6.5-8.5) P₂O₅ (0.40-1.2), K (0.50-1.3 %); tomando la referencia manifestamos que el compost preparado a base de residuo municipal y cáscara de cacao, presentaron adecuado pH, el compost de residuo municipal bajo contenido de M.O, ambos compost presentan bajo contenido de fósforo, alto contenido de

potasio, mostrándose con mayor valor el compost de cáscara de cacao; también Sela (2021) manifiesta que los valores adecuados de calcio y magnesio son: Ca (1.5-3.5 %), Mg (0.25-0.7), comparando el resultado de análisis, los compost muestran alto contenido de Ca y Mg, de manera general podemos manifestar que los compost presentan adecuado contenido de nutrientes.

3.3.6.2. Instalación del experimento

En primer lugar, se limpió el terreno, luego se realizó el shunteo, además se realizó un muestreo de suelo en toda el área experimental, se codificó y se envió la muestra al Laboratorio de Análisis de suelo de la Facultad de Agronomía (UNAS) para su análisis respectivo. Con la ayuda de jalones, rafias y wincha se identificó los bloques y tratamientos. Los abonos orgánicos se aplicaron un mes antes del trasplante, de cada abono se utilizó 196 kg (compost de residuos municipales, cáscara de cacao y compost comercial) en todo el experimento, se aplicó en dosis de 28, 56 y 112 kg según los tratamientos presentados en la Tabla 5. Para la fertilización química se utilizó la fórmula 20-20-20 (N-P₂O₅-K₂O), la primera aplicación fue a los 15 días después del trasplante y la segunda a los 45 días después del trasplante.

Paralelo a la aplicación de los abonos orgánicos se realizó la germinación de las semillas de ají, para ello se preparó una cama almaciguera de 1 x 1 m x 10 cm con arena lavada. Las plántulas se trasplantaron con dos pares de hojas, se trasplantó una planta por golpe, a un distanciamiento de 0.7 x 0.4 m. el control de malezas se realizó de forma manual cuando se evidenciaba su aparición, para el control de plagas y enfermedades se utilizó plaguicidas y fungicidas. Además, a los 30 días después de la instalación se realizó el aporcado que consistió en remover la tierra superficial en el área radical de las plantas para arrimarla al tallo de las mismas para darle mayor fortaleza y promover el desarrollo de las raíces. La cosecha se realizó de forma manual y en varias etapas a medida que los frutos maduraban y se evaluó tres cosechas.

3.3.7. Parámetros a evaluar.

3.3.7.1. Análisis final de los tratamiento.

Al finalizar el experimento se realizó el análisis físico-químico (Caracterización) del suelo en cada tratamiento en estudio. Para esta labro se realizó un muestreo de cada unidad experimental (U.E); en cada U.E se realizó 6 submuestras, haciendo un total de 24 submuestras/tratamiento, las 24 submuestra de cada tratamiento se mezcló

uniformemente y por método del cuarteo se obtuvo una muestra representativa/tratamiento. Las muestras fueron codificadas y enviadas al Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, para su respectivo análisis.

3.3.7.2. Crecimiento y rendimiento del cultivo de ají

- **Altura de plantas.** Se evaluó cada 15 días después de la siembra, se midió la altura en cm con una regla milimétrica desde la base del tallo hasta el ápice terminal visible de la planta, este parámetro se evaluó tres veces.

- **Diámetro de tallo de plantas.** Se evaluó cada 15 días después de la siembra, se midió a 5 cm de la base del suelo, utilizándose un vernier digital esto se realizó cada 15 días, este parámetro se evaluó tres veces.

- **Número de flores.** Este parámetro se evaluó cuando las plantas del área neta del experimento de cada U.E, habían emitido flores, más del 50 %.

- **Número de frutos.** Esta labor se realizó después de 15 días de la evaluación de flores. Se contabilizó el número de frutos por cada planta del área neta.

- **Número de frutos cosechados.** Esta labor se realizó después de un mes de haber emitido las flores, se cosechó los frutos maduros de cada planta del área neta de cada U.E. esta labor se realizó tres veces cada 8 días.

- **Peso de frutos cosechados.** Después de haber realizado la cosecha, se pesó los frutos, de cada planta del área neta/cada U.E.

- **Rendimiento por hectárea.** Después de obtener el peso de los frutos cosechados (tres veces), se calculó el peso de frutos/ha de cada tratamiento.

3.3.7.3. Rentabilidad

Para la rentabilidad del cultivo de ají dulce se consideró, limpieza del terreno, gastos en la elaboración del compost, aplicación del compost, costo de semilla, almácigo, instalación del experimento, mantenimiento, cosecha, otros. Se calculó el ingreso bruto (Rendimiento*Costo), utilidad (Ingreso bruto - Rendimiento), costo beneficio (Ingreso bruto/Costo total) y rentabilidad (Utilidad/Costo total).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis final del suelo.

El análisis físico-químico al final al finalizar el experimento se muestra en la Tabla 8, Los resultados muestran suelo de textura Franco limoso con pH neutro a ligeramente alcalinos en los tratamientos a diferencia del testigo que presentó pH ligeramente ácido; se determinó que el pH del suelo incrementa con las dosis de abonos orgánicos. El incremento del pH en el suelo es básicamente incorporación de carbonatos, óxidos, potencial hidrógeno entre otros (Morales, 2015). Con la aplicación de abonos orgánicos incrementa el porcentaje de M.O en el suelo en rangos de 4.15 % hasta 6.35 %. Los abonos orgánicos incrementan el porcentaje de M.O debido a su composición, también, se observa incremento en fósforo (P) y potasio (K), respecto al tratamiento testigo; los incrementos están en función a las dosis, es decir, mayor dosis mayor contenido de P y K disponible en suelo, el compost presenta propiedades como carbono, nitrógeno, macro y micro elementos, por lo que los resultados así lo demuestran. También se observa el incremento para CICE (Ca, Mg, K y Na), a mayor dosis mayor incremento de estos nutrientes, la CICE incrementa debido que los abonos orgánicos en su composición presentan minerales como Ca, Mg, K y Na (Díaz et al., 2009). Al respecto Rubio et al. (2006), además de aumentar la CIC, exhibe un aporte de materia orgánica, mejora las propiedades físicas del suelo, aumenta la infiltración de agua, mejora la estructura del suelo, proporciona nutrientes a las plantas y reduce las pérdidas por erosión. La aplicación de compost incrementa la disponibilidad de nutrientes del suelo aumentando la CIC; y mejora las características físicas y biológicas del suelo, independientemente del origen de la enmienda aplicada manifiesta Gracia, (2012). También Vázquez y Loli (2018) manifiestan que los abonos orgánicos permiten reducir la densidad e incrementan el contenido de MO del suelo, así como una reducción del pH (alcalino) y la disponibilidad de nutrientes, asimismo, Orozco et al. (2016) Señalan que el compost es una fuente rica de MO, una sustancia esencial para la retención de aire, humedad y nutrientes del suelo. No solo es una fuente de nutrientes para las plantas como N, P, K, sino que también mejora las propiedades físico-químicas y biológicas del suelo. Andrades y Martínez (2014) manifiestan que el compost mejora la estructura del suelo, capacidad de retención del agua, aumenta la CIC y mejora la disponibilidad de micronutrientes. Las dosis altas de abonos orgánicos incorporados al suelo tienen importancia porque aportan nutrientes como cationes Ca, Mg, K incrementando el nivel de la CIC (FAO, 2022). La CIC es la suma total del suelo. Cuanto mayor es la CIC mayor es la cantidad de cationes que éste puede retener (Susana, 2014).

Tabla 8. Análisis físico químico del suelo al final del experimento.

Tra.	Análisis mecánico				pH	M.O	N	P	K	CIC	Cambiables Cmol(+)/kg				%	%	%								
	Arena	Arcilla	Limo	Textura							1:1	%	%	Disponible				Ca	Mg	K	Na	Bas. Camb.	Ac. Camb.	Sat. Al	
	%	%	%											ppm											ppm
T ₁	35	8	57	Franco Limoso	6,70	5,01	0,25	28,55	107,93	10,55	8,99	1,20	0,25	0,11	100,00	0,00	0,00								
T ₂	39	10	51	Franco Limoso	7,05	5,68	0,28	37,53	112,28	10,83	9,14	1,30	0,26	0,14	100,00	0,00	0,00								
T ₃	35	10	55	Franco Limoso	7,16	6,35	0,32	46,76	121,05	11,46	9,52	1,50	0,27	0,17	100,00	0,00	0,00								
T ₄	31	10	59	Franco Limoso	7,29	4,21	0,21	22,53	125,00	8,02	6,23	1,25	0,39	0,16	100,00	0,00	0,00								
T ₅	35	12	53	Franco Limoso	7,31	5,50	0,28	36,09	130,17	8,33	6,34	1,38	0,40	0,21	100,00	0,00	0,00								
T ₆	33	12	55	Franco Limoso	7,37	5,80	0,29	51,73	136,27	8,87	6,72	1,50	0,41	0,23	100,00	0,00	0,00								
T ₇	25	16	59	Franco Limoso	7,49	4,15	0,21	27,26	132,77	9,67	8,01	1,13	0,31	0,23	100,00	0,00	0,00								
T ₈	25	16	59	Franco Limoso	7,50	4,27	0,21	37,93	134,47	10,38	8,64	1,18	0,32	0,25	100,00	0,00	0,00								
T ₉	25	14	61	Franco Limoso	7,60	4,95	0,25	46,04	149,06	10,58	8,69	1,28	0,32	0,30	100,00	0,00	0,00								
T ₁₀	31	16	53	Franco Limoso	7,61	5,80	0,29	36,89	129,67	10,20	8,01	1,48	0,41	0,31	100,00	0,00	0,00								
T ₁₁	37	12	51	Franco Limoso	5,76	1,47	0,07	13,06	80,59	6,11	4,95	0,88	0,20	0,09	100,00	0,00	0,00								

Leyenda:

- T₁ = Compost de residuos municipal (28 kg)
- T₂ = Compost de residuos municipal (56 kg)
- T₃ = Compost de residuos municipal (112 kg)
- T₄ = Compost de cáscara de cacao (28 kg)
- T₅ = Compost cáscara de cacao (56 kg)
- T₆ = Compost cáscara de cacao (112 kg)
- T₇ = Compost comercial (28 kg)
- T₈ = Compost comercial (56 kg)
- T₉ = Compost comercial (112 kg)
- T₁₀ = Fertilizante 20-20-20
- T₁₁ = Testigo Absoluto

4.2. Crecimiento y rendimiento del cultivo de ají dulce

- Altura de plantas

El análisis de varianza para altura de plantas del cultivo ají dulce por efecto de tres tipos de abonos orgánicos (compost) y tres dosis de cada abono más dos tratamientos testigo (Fertilizante 20-20-20 y testigo absoluto) (Tabla 9), a los 15 días después del trasplante se observa que no hay diferencias estadísticas entre los bloques, toda vez que se observa un valor de probabilidad (p-valor= 0.73) mayor al planteado ($\alpha=0.05$) por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0), es decir, todos los bloques son iguales estadísticamente; a diferencias de los tratamientos que si se observa diferencias estadísticas ya que el valor de probabilidad (p-valor= <0.00) es menor al planteado ($\alpha=0.05$), por lo que se rechaza la H_0 y se acepta la hipótesis alternativa (H_A), es decir, que al menos un tratamiento en estudio es estadísticamente diferente; el coeficiente de variación (CV) fue 2.22 % lo que indica que hay buena homogeneidad en los datos evaluados, el coeficiente de determinación (R^2) fue 0.86 el valor indica que el 86 % de los resultados depende de las dosis y tipos de abonos orgánicos.

La segunda evaluación se realizó a los 30 días después de la instalación, también se observa que no hay diferencias estadísticas en los bloques ya que el valor de probabilidad (p-valor= 0,7796) es mayor al planteado ($\alpha=0.05$) por los que se acepta la H_0 es decir todos los bloques son iguales; a diferencia de los tratamientos que si se observa diferencias estadísticas ya que la probabilidad (p-valor= <0.00) es menor al planteado ($\alpha=0.05$) por lo que se rechaza la H_0 y se acepta H_A , es decir, que al menos un tratamiento en estudio es estadísticamente diferente. El CV fue 1.57 % valor que indica buena homogeneidad en las evaluaciones de altura de plantas, el valor de R^2 fue 0.87, indica que el 87 % de los resultados están en función a las dosis y tipos abonos orgánicos.

A los 45 días de evaluación, respecto a la altura de plantas, se observa diferencias estadísticas en los bloques, ya que el valor de probabilidad (p-valor=0.01) es menor al planteado ($\alpha = 0.05$) por lo que se rechaza la H_0 y se acepta la H_A , es decir que al menos un bloque en estudio es diferente, de la misma manera se observa que los tratamientos son estadísticamente diferentes, ya que el valor de probabilidad (p-valor= <0.00) es menor al planteado ($\alpha=0.05$), por lo tanto se rechaza la H_0 y se acepta la H_A ya que, al menos un tratamiento es diferente estadísticamente; el CV fue 2.06 % valor que indica muy buena homogeneidad durante la evaluación del experimento, el R^2 fue 0.85, valor que indica que el 85%, los resultados dependen de las dosis y tipos de abonos orgánicos.

Tabla 9. Análisis de varianza ($\alpha=0.05$) para altura de plantas del cultivo de Ají dulce evaluado a los 15, 30 y 45 días después de la instalación.

Fuente de variación	GL	15 días				30 días				45 días			
		SC	CM	Fcal	p-valor	SC	CM	Fcal	p-valor	SC	CM	Fcal	p-valor
Bloques	3	0.09	0.03	0.44	0.73	0.08	0.03	0.36	0.78	2.88	0.96	4.54	0.01
Tratamientos	10	12.51	1.25	18.37	<0.00	14.04	1.40	20.09	<0.00	33.63	3.36	15.92	<0.00
Error experimental	30	2.04	0.07			2.10	0.07			6.34	0.21		
Total	43	14.65				16.21				42.84			
CV (%)		2.22				1.57				2.06			
R ²		0.86				0.87				0.85			

Al existir diferencias estadísticas en el análisis de varianza, hace necesario realizar la comparación de medias de los tratamientos a través de la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) (Tabla 10), a los 15 días de evaluación se observa tres grupos definidos, en primer lugar lo conforman los tratamientos T₂ (compost de residuos municipal (56 kg)), T₅ (Compost cáscara de cacao (56 kg)) y T₇ (Compost comercial (28 kg)), estos tratamientos son iguales estadísticamente y diferentes a los demás tratamientos; en segundo lugar se observa a los tratamientos T₁₀, T₃, T₈, T₉, T₆, T₁ y T₄ iguales estadísticamente y diferentes al tratamiento T₁₁ (Testigo Absoluto) que además, muestra menor altura de plantas del cultivo de ají dulce. Los resultados muestran que el compost de residuo municipal a base de residuos biodegradables y compost a base de cáscara de cacao tienen mayor efecto en cuanto a la altura de las plantas y a dosis intermedias.

A los 30 días de evaluación también se observa tres grupos definidos y los tratamientos T₂ (compost de residuo municipal (56 kg)), T₅ (Compost cáscara de cacao (56 kg)) y T₇ (Compost comercial (28 kg)) siguen siendo los que muestran mayor altura de plantas de ají, son iguales estadísticamente y diferentes a los demás tratamientos; los tratamientos que ocupan el segundo lugar y son estadísticamente iguales son: T₃, T₁₀, T₈, T₉, T₁, T₆ y T₄, pero son diferentes al tratamiento T₁₁, tratamiento testigo absoluto.

A los 45 días de evaluación se observa cuatro grupos definidos, y a diferencia de las anteriores evaluaciones, se muestra al tratamiento T₂ (compost de residuo municipal (56 kg)) con mayor altura y a la vez estadísticamente diferente a los demás tratamientos, en segundo lugar se muestra a los tratamientos T₅ (Compost cascara de cacao (56 kg)) y T₇ (Compost comercial (28 kg)) estos tratamientos son iguales estadísticamente y diferentes a los demás tratamientos, en tercer lugar se encuentra los tratamientos T₆, T₁₀, T₃, T₈, T₁, T₉ y T₄, son iguales estadísticamente y diferentes al tratamiento T₁ (Testigo absoluto) que además este tratamiento muestra menor altura de plantas. En las tres evaluaciones (15, 30 y 45 días) se determinó que al aplicar compost de residuo municipal en dosis de 14 kg/u.e mostro mayor altura de plantas y el tratamiento testigo absoluto siempre presento menor altura de plantas, los resultados indican que la aplicación de compost y fertilizante tienen efecto positivo en la altura de plantas; al respecto Vázquez te al. (2015) al aplicar compost en cultivo de tomate determinaron que la altura tiene diferencias estadísticas entre las dosis, trabajo que coincide con nuestro experimento, también Huerta y Cruz (2018) en su trabajo efecto de los abonos comercial y vacuno (75, 50 y 25 %), concluyo, a menor dosis, mayores alturas de la planta, muchos autores manifiestan que siempre existe diferencias entre tipos de compost diferentes características.

Tabla 10. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para altura de plantas del cultivo de Ají dulce evaluado a los 15, 30 y 45 días después de la instalación.
(Media \pm error estándar).

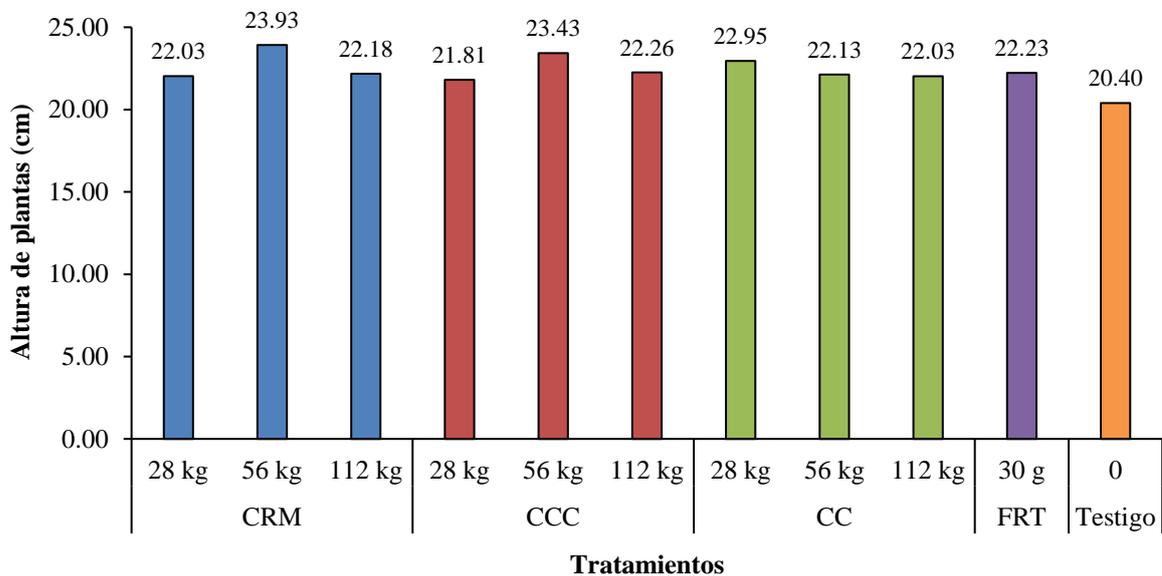
15 días			30 días			45 días		
Trat.	altura (cm)		Trat.	altura (cm)		Trat.	Altura (cm)	
T ₂	12.55 \pm 0.13	a	T ₂	17.80 \pm 0.13	a	T ₂	23.93 \pm 0.23	a
T ₅	12.42 \pm 0.13	a	T ₅	17.51 \pm 0.13	a	T ₅	23.43 \pm 0.23	b
T ₇	12.42 \pm 0.13	a	T ₇	17.30 \pm 0.13	a	T ₇	22.95 \pm 0.23	b
T ₁₀	11.99 \pm 0.13	b	T ₃	17.00 \pm 0.13	b	T ₆	22.26 \pm 0.23	c
T ₃	11.80 \pm 0.13	b	T ₁₀	16.78 \pm 0.13	b	T ₁₀	22.23 \pm 0.23	c
T ₈	11.78 \pm 0.13	b	T ₈	16.71 \pm 0.13	b	T ₃	22.18 \pm 0.23	c
T ₉	11.66 \pm 0.13	b	T ₉	16.64 \pm 0.13	b	T ₈	22.13 \pm 0.23	c
T ₆	11.54 \pm 0.13	b	T ₁	16.53 \pm 0.13	b	T ₁	22.03 \pm 0.23	c
T ₁	11.43 \pm 0.13	b	T ₆	16.53 \pm 0.13	b	T ₉	22.03 \pm 0.23	c
T ₄	11.34 \pm 0.13	b	T ₄	16.45 \pm 0.13	b	T ₄	21.81 \pm 0.23	c
T ₁₁	10.65 \pm 0.13	c	T ₁₁	15.61 \pm 0.13	c	T ₁₁	20.40 \pm 0.23	d

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

Leyenda:

- T₁ = Compost de residuos municipal (28 kg)
- T₂ = Compost de residuos municipal (56 kg)
- T₃ = Compost de residuos municipal (112 kg)
- T₄ = Compost de cáscara de cacao (28 kg)
- T₅ = Compost cáscara de cacao (56 kg)
- T₆ = Compost cáscara de cacao (112 kg)
- T₇ = Compost comercial (28 kg)
- T₈ = Compost comercial (56 kg)
- T₉ = Compost comercial (112 kg)
- T₁₀ = Fertilizante 20-20-20
- T₁₁ = Testigo Absoluto

Al analizar la Figura 2, se confirma que el tratamiento con 14 kg de compost de residuos municipal por unidad experimental alcanzó mayor altura promedio (23.93 cm), seguido del tratamiento también con 14 kg de compost de cáscara de cacao por unidad experimental con valor promedio de 23.43 cm; en el compost de residuos municipal y cascarilla de cacao mejor resultado en dosis intermedios, la menor y mayor dosis alcanzaron menos altura, también del compost comercial muestra mayor altura de plantas a menor dosis, respecto al fertilizante 20-20-20 no supera a los tratamientos a base de compost, es probable debió a la dosis de aplicación, ya que fue 10 g/plata, asimismo se confirma que el tratamiento testigo absoluto alcanzo altura promedio de 20.40 cm.



Leyenda:

- CRM = Compost de residuos municipal
- CCC = Compost cáscara de cacao
- CC = Compost comercial
- IFRT = Fertilizante 20-20-20

Figura 2. Altura de plantas del cultivo de ají dulce a los 45 días de evaluación, por efecto de los tratamientos en estudio.

Bailón y Florida (2021), en su trabajo características y calidad de compost determina que los compost naturales y comerciales no tienen diferencias estadísticas en su composición, por lo que en el trabajo se observa que algunos dosis no tienen diferencias estadísticas entre los diferentes tipos de compost empleados en el experimento, sin embargo Huerta y Cruz el año 2018 determinaron que a mayor dosis menor altura de plantas, referencia que coincide con nuestro resultados trabajo, por otra parte Vázquez y Loli (2018) determinan

que el compost presenta los mejores resultados de altura. Es probable que a mayor dosis de compost haya mayor retención de agua, motivo por el cual afecta el desarrollo de raíces y como consecuencia, el de toda la planta, al respecto Huerta y Cruz (2018) indica que posiblemente, la baja porosidad ocasiona la reducción del potencial de crecimiento radicular y afecta la disponibilidad de oxígeno.

- **Diámetro de tallo de las plantas**

El análisis de varianza para diámetro de tallo de plantas del cultivo ají dulce por efecto de tres compost y tres dosis de cada uno más un testigo fertilizante 20-20-20 y un testigo absoluto (Tabla 11), a los 15 días después del trasplante se observa diferencias estadísticas entre los bloques y tratamientos, toda vez que se muestra un valor de probabilidad menor al planteado ($p < 0.05$), por lo tanto se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_A), es decir, que al menos un bloque y tratamiento es estadísticamente diferente; CV fue 5.85 % lo que indica que hay buena homogeneidad en los datos de diámetro, el R^2 fue 0.80, indica que el 80 % de los resultados depende de las dosis y tipos de abonos orgánicos y el 20 % de otro factores como ambientales.

A los 30 días después de la instalación se realizó la segunda evaluación, pero no se muestra diferencias estadísticas en los bloques, ya que, el valor de probabilidad es mayor al planteado ($p > 0.05$), por lo tanto se acepta la H_0 , es decir todos los bloques son iguales estadísticamente; a diferencia de los tratamientos que si se observa diferencias estadísticas, ya que la probabilidad es menor al planteado ($p < 0.05$) por lo que se rechaza la H_0 y se acepta H_A , es decir, que al menos un tratamiento en estudio es estadísticamente diferente. El CV fue 2.96 % valor que indica buena homogeneidad en las evaluaciones de diámetro de tallos a los 45 días y el valor de R^2 fue 0.69, indica que solo el 69 % de los resultados están en función de los tratamientos y 31 % corresponde a otros factores.

A los 45 días de evaluación también se observa que bloques no presentan diferencias estadísticas ya que el valor de probabilidad es mayor al planteado ($p > 0.05$) por lo que se acepta la H_0 indicando que los bloques son iguales estadísticamente, respecto a los tratamientos si muestran diferencias estadísticas ya que el valor de probabilidad es menor al planteado ($p < 0.05$) por lo tanto se rechaza la H_0 y se acepta la H_A ya que, al menos un tratamiento es diferente estadísticamente el CV fue 2.06 % valor que indica muy buena homogeneidad durante la evaluación del experimento, el R^2 fue 0.85, valor que indica que el 85 %, los resultados dependen de las dosis y tipos de abonos orgánicos.

Tabla 11. Análisis de varianza ($\alpha=0.05$) para diámetro de tallo de plantas del cultivo de Ají dulce evaluado a los 15, 30 y 45 días después de la instalación.

Fuente variación	GL	15 días				30 días				45 días			
		SC	CM	Fcal	p-valor	SC	CM	Fcal	p-valor	SC	CM	Fcal	p-valor
Bloques	3	1.47	0,49	25.13	<0.00	0.07	0.02	1.22	0.32	0.60	0.20	0.85	0.48
Tratamientos	10	0.93	0,09	4.79	<0.00	1.16	0.12	6.38	<0.00	36.41	3.64	15.58	<0.00
Error experimental	30	0.58	0,02			0.54	0.02			7.01	0.23		
Total	43	2.98				1.77				44.02			
CV		5.85 %				2.96 %				2.06 %			
R ²		0.80				0.69				0.85			

Al existir diferencias estadísticas en el análisis de varianza general, hace necesario realizara la comparación de medias de los tratamientos respecto a las medidas de diámetro a través de la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) (Tabla 12), a los 15 días de evaluación se observa dos grupos definidos, en primer lugar, lo conforman el tratamiento T₂ (compost de residuos municipal (56 kg)) y es diferentes estadísticamente a los demás tratamientos. Los resultados de 15 días de evaluación muestran que solo el compost de residuos municipal a dosis de 14 kg/u.e tiene efecto positivo ya que el valor de diámetro es mayor al testigo, a diferencias del compost a base de cascara de cacao, comercia y fertilizante no presentan efectos estadísticos ya que son iguales al tratamiento testigo.

A los 30 días de evaluación también se observa dos grupos definidos siendo los tratamientos del T₁ hasta el T₁₀ estadísticamente diferentes del tratamiento testigo absoluto que además muestra menor diámetro de tallo; los resultados muestran que la aplicación de abonos y fertilizantes a los 30 días de evaluación hay un efecto positivo para diámetro de tallos de las plantas del cultivo de ají. Pero a los 45 días de evaluación se observa tres grupos definidos, siendo el tratamiento T₂ (compost de residuo municipal (56 kg)) mostrándose con mayor diámetro y a la vez estadísticamente diferente a los demás tratamientos, en segundo lugar se muestra a los tratamientos T₅ (Compost cascara de cacao (56 kg)) y T₇ (Compost comercial (28 kg)) estos tratamientos son iguales estadísticamente pero diferentes a los demás tratamientos; estos tratamientos no presenta efectos positivos estadísticamente ya que son iguales al testigo. Las evaluaciones realizadas hasta los 45 días muestran que el tratamiento a base de compost de residuos municipales en dosis de 14 kg/u.e. presenta mayor efecto en cuanto al diámetro de tallo de plantas, a diferencia de la menor y mayor dosis que muestra menor diámetro; las fuentes y dosis de aplicación presentan efectos muy variables para diámetro, al respecto Huerta y Cruz (2018), determino que el grosor de las plantas se da al final del experimento ya que el engrosamiento es lento, las plantas respondieron positivamente a la aplicación de Compost de residuos municipal 14 kg/u.e., Compost cáscara de cacao 14 kg/u.e. y Compost comercial 7 kg/u.e. Los autores determinaron que el mayor grosor del tallo de plantas es cuando la aplicación fue de 50 y 75 %, de compost, mientras que la tendencia en este trabajo no fue con la mayor dosis de aplicación. Por otra parte, Cantero et al (2015) en su trabajo Efectos del compost y lombriabono sobre el crecimiento y rendimiento de berenjena determino que la variable diámetro de tallo no presento diferencias estadísticas, tomamos la referencia y vemos que en nuestro trabajo algunos tratamientos y dosis son iguales estadísticamente; es probable que no se muestre diferencias estadísticas en algunos tratamientos debido que los compost son muy similares en su composición.

Tabla 12. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para diámetro de tallo de plantas del cultivo de Ají dulce evaluado a los 15, 30 y 45 días después de la instalación. (Media \pm error estándar).

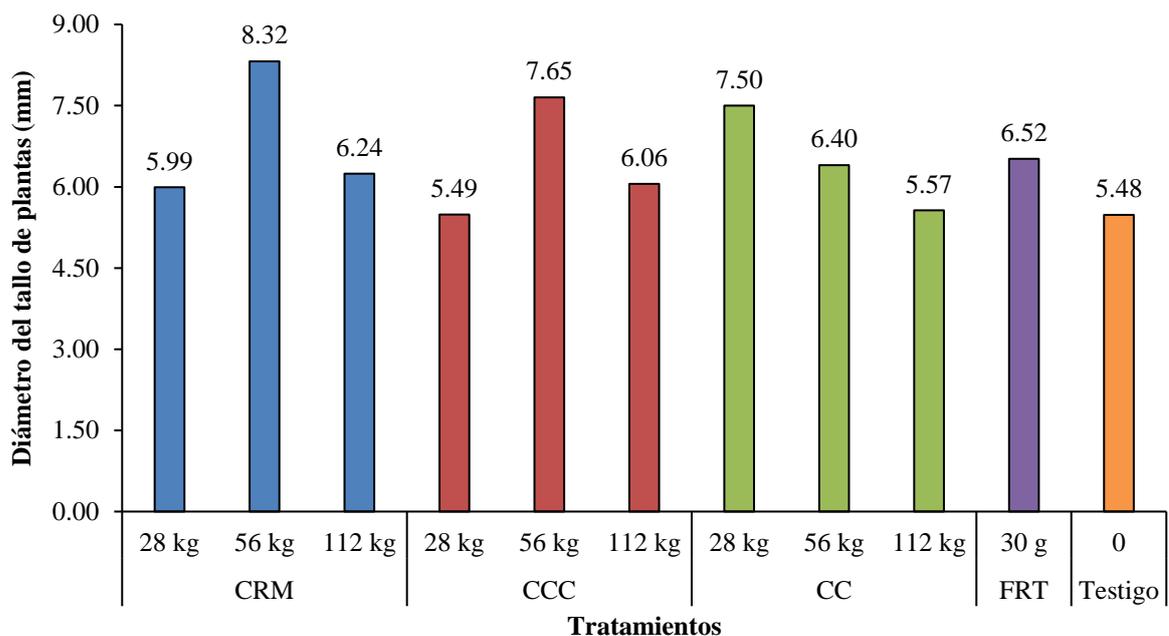
15 días			30 días			45 días		
Trat.	altura (cm)		Trat.	altura (cm)		Trat.	Altura (cm)	
T ₂	2.82 \pm 0.07	a	T ₂	4.70 \pm 0.07	a	T ₂	8.32 \pm 0.24	a
T ₃	2.44 \pm 0.07	b	T ₁₀	4.66 \pm 0.07	a	T ₅	7.65 \pm 0.24	b
T ₉	2.36 \pm 0.07	b	T ₈	4.64 \pm 0.07	a	T ₇	7.50 \pm 0.24	b
T ₇	2.36 \pm 0.07	b	T ₃	4.63 \pm 0.07	a	T ₁₀	6.52 \pm 0.24	c
T ₈	2.36 \pm 0.07	b	T ₁	4.58 \pm 0.07	a	T ₈	6.40 \pm 0.24	c
T ₅	2.35 \pm 0.07	b	T ₇	4.56 \pm 0.07	a	T ₃	6.25 \pm 0.24	c
T ₁₀	2.35 \pm 0.07	b	T ₆	4.53 \pm 0.07	a	T ₆	6.06 \pm 0.24	c
T ₁	2.33 \pm 0.07	b	T ₄	4.53 \pm 0.07	a	T ₁	5.99 \pm 0.24	c
T ₆	2.31 \pm 0.07	b	T ₅	4.53 \pm 0.07	a	T ₉	5.57 \pm 0.24	c
T ₁₁	2.29 \pm 0.07	b	T ₉	4.52 \pm 0.07	a	T ₄	5.49 \pm 0.24	c
T ₄	2.26 \pm 0.07	b	T ₁₁	4.06 \pm 0.07	b	T ₁₁	5.48 \pm 0.24	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

Leyenda:

- T₁ = Compost de residuos municipal (28 kg)
- T₂ = Compost de residuos municipal (56 kg)
- T₃ = Compost de residuos municipal (112 kg)
- T₄ = Compost de cáscara de cacao (28 kg)
- T₅ = Compost cáscara de cacao (56 kg)
- T₆ = Compost cáscara de cacao (112 kg)
- T₇ = Compost comercial (28 kg)
- T₈ = Compost comercial (56 kg)
- T₉ = Compost comercial (112 kg)
- T₁₀ = Fertilizante 20-20-20
- T₁₁ = Testigo Absoluto

En la Figura 3, el mayor diámetro de tallo de plantas, se determinó con la aplicación de compost de residuo municipal, resaltando la dosis de 14 kg/u.e. con valor promedio de 8.32 mm, los tratamientos con dosis de 7 y 28 kg/u.e. presentan diámetros similares, promedios de 5.99 y 6.24 mm; con la aplicación de compost de cascaras de cacao también se determinó mayor diámetro de tallo a dosis de 14 kg/u.e. con valor promedio de 7.65 mm y las dosis de 7 y 28 kg/u.e. muestra valores promedios de 5.49 y 6.06 mm; con la aplicación de compost comercial se observa mayor diámetro de tallo de plantas con dosis de 7 kg/ha con valor promedio de 7.50 mm, a dosis de 14 y 28 kg/ha las plantas muestran menor diámetro de tallos con valores promedios de 6.40 y 5.57 kg/ha; con la aplicación de fertilizante 20-20-20 en dosis de 20 g/planta las plantas alcanzaron un diámetro de 6.52 mm; el tratamiento comparativo, muestra menor diámetro de tallo de plantas, valor promedio de 5,48 mm, que significa que hay un efecto positiva en cuanto al grosor de tallo de las plantas de ají dulce los tratamientos.



Leyenda:

- CRM = Compost de residuos municipal
- CCC = Compost cáscara de cacao
- CC = Compost comercial
- IFRT = Fertilizante 20-20-20

Figura 3. Diámetro de tallos de plantas del cultivo de ají dulce a los 45 días de evaluación, por efecto de los tratamientos en estudio.

Huerta y Cruz (2018) indican que para un buen desarrollo de las plantas se debe colocar una dosis adecuada de materia orgánica ya que cuando la dosis es baja, la disponibilidad

de nutrientes es bajo, baja retención de agua y porosidad, y cuando la dosis es alta la retención de agua es alta, bajo oxígeno demora en mineralización el abono y esto afecta las raíces de las plantas y por ende el crecimiento. También Álvarez (2010) manifiesta que a dosis bajas de abonos las plantas tienen menos desarrollo debido a los bajos nutrientes que estos componen; Ramos y Terry (2014) se ha demostrado que el uso de desechos como un medio eficiente para reciclar racionalmente los nutrientes al convertirlos en fertilizantes orgánicos mejora el crecimiento de las plantas y contribuye a mejorar o mantener muchas propiedades del suelo.

- Número de flores

El análisis de varianza para número de flores, esta variable se evaluó cuando más del 50% de plantas del área neta habían emitido flores, por efecto de tres compost y tres dosis de cada uno más dos testigos, uno con fertilizante 20-20-20 y un absoluto (Figura 13), se observa diferencias estadísticas para bloques y tratamientos, ya que, la probabilidad es menor a lo planteado ($p < 0,05$), es decir se rechaza la H_0 y se acepta la H_A , esto indica que al menos un bloque y un tratamiento en estudio es diferente estadísticamente. El CV fue 9.32 %, valor que indica buena homogeneidad en la evaluación de número de flores; el R^2 fue 0.88, se interpreta que el 88 % de los resultados está en función a los tratamientos en estudio y el 12% se da por efecto de otros factores como ambientales.

Tabla 13. Análisis de varianza ($\alpha=0.05$) para número de flores del cultivo de Ají dulce.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal	p-valor
Bloques	3	74.45	24.82	3.75	0.02
Tratamientos	10	1347.64	134.76	20.36	<0.00
Error experimental	30	198.55	6.62		
Total	43	1620.64			
CV	9.32%				
R^2	0.88				

Como se muestra diferencias en el análisis de varianza, fue necesario realizar la comparación de medias de los tratamientos a través de la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) (Tabla 12), se observa cuatro grupos definidos, en primer lugar están los tratamientos T5 (Compost cáscara de cacao (56 kg)), T7 (Compost comercial (28 kg)) y T2 (Compost de residuos municipal (56 kg)) son estadísticamente iguales y diferentes a los demás tratamientos; en segundo lugar están los tratamientos T8 (Compost comercial (56 kg)), T3 (Compost de residuos municipal (112 kg)), T6 (Compost cáscara de cacao (112 kg)), T10 (Fertilizante 20-20-20), T4

(Compost de cascara de cacao (28 kg)) y T9 (Compost comercial (112 kg)) son estadísticamente iguales pero diferentes a los tratamientos T1 y T11; en tercer lugar se muestra el tratamiento T1 (Compost de residuos municipal (28 kg)) y es diferente estadísticamente al tratamiento T11 (Testigo absoluto), este tratamiento muestra menor número de flores emitido, es decir que la aplicación de abonos orgánicos y fertilizante muestra efecto positivo en la emisión de flores del cultivo de ají dulce.

Tabla 14. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para número de flores al 50%/planta del cultivo de Ají dulce (Media \pm error estándar).

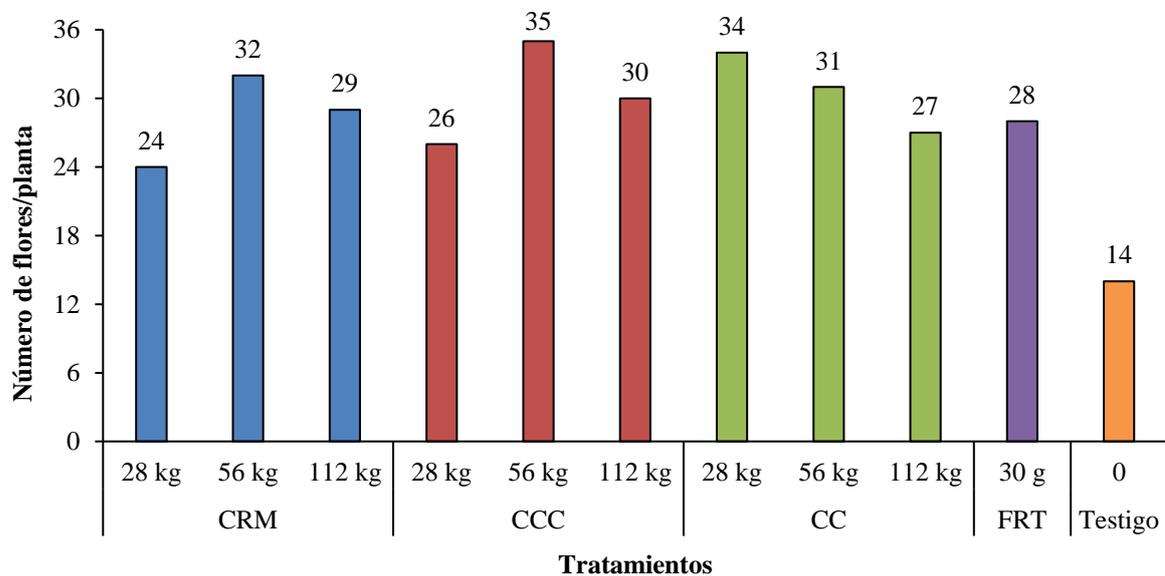
Tratamientos	Número de flores	
T ₅ = Compost cáscara de cacao (56 kg)	34.50 \pm 1.29	a
T ₇ = Compost comercial (28 kg)	34.00 \pm 1.29	a
T ₂ = Compost de residuos municipal (56 kg)	32.50 \pm 1.29	a
T ₈ = Compost comercial (56 kg)	30.00 \pm 1.29	b
T ₃ = Compost de residuos municipal (112 kg)	28.50 \pm 1.29	b
T ₆ = Compost cáscara de cacao (112 kg)	28.25 \pm 1.29	b
T ₁₀ = Fertilizante 20-20-20	27.00 \pm 1.29	b
T ₄ = Compost de cáscara de cacao (28 kg)	26.25 \pm 1.29	b
T ₉ = Compost comercial (112 kg)	25.50 \pm 1.29	b
T ₁ = Compost de residuos municipal (28 kg)	23.25 \pm 1.29	c
T ₁₁ = Testigo Absoluto	13.75 \pm 1.29	d

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

Al analizar la Figura 4, se observa el número de flores/planta, donde se muestra que a dosis de 14 kg/u.e. compost de residuo municipal se determinó 32 flores/planta seguido de las dosis de 28 kg/u.e. con 29 flores/planta y a dosis de 7 kg/u.e. solo se determinó 24 flores/planta; respecto al compost de cáscara de cacao, se determinó mayor número de flores a dosis de 14 kg/u.e 35 flores/planta, a dosis de 28 kg/u.e. se contabilizó 30 flores/planta y a dosis de 7 kg/u.e. se muestra 26 flores/planta; respecto al abono comercial se observa que a dosis de 7 kg/u.e. se determinó mayor número de flores 34 flores/planta, seguido de la dosis de 14 kg/u.e. con 31 flores/planta y menor número de flores se muestra en la dosis de 28 kg/u.e 27 flores/planta; cuando se aplicó fertilizante 20-20-20 se contabilizo 28 flores/planta y cuando no se aplicó nada solo se contabilizó 14 flores/planta. Los resultados confirman el efecto de los abonos orgánicos en número de flores/plantas ya que el tratamiento control absoluto las plantas del cultivo de ají dulce emite menor número de flores al respecto Cantero et al. (2015) refieren que la reducción en el número de flores y por ende en el número de frutos por planta está asociada a la deficiencia de diversos nutrientes, tales como N, P, Ca, B, Cu y Zn. Tomando en cuenta la referencia podemos decir que las dosis de 7 kg/u.e. tanto en compost de residuo

municipal y cáscara de cacao no fue suficiente para el incremento de flores en cultivo de ají dulce, pero cuando la dosis es mayor, es probable que el compost de residuo municipal y cáscara de cacao, demoren en mineralizarse por ende las plantas no aprovechan los nutrientes y como consecuencia bajo emisión de flores, caso contrario se muestra con la aplicación del compost comercial, donde se muestra mayor efecto a menor dosis.

Jácome (2011) aplicó enmiendas orgánicas e inorgánicas en frijol y determino que con la aplicación de enmiendas inorgánicas, las plantas de frijol emitieron 12 flores/planta y con enmiendas orgánicas 5 flores/planta. Villalobos (2015) estudio el efecto de cuatro dosis de fertilizante orgánico enriquecido con microorganismos, en cultivo de ají pimentón, determino que el tratamiento testigo emitió mayor número de flores/planta 13.9 en promedio, referencia que no coincide con nuestros resultados es probable que los resultados fueron afectados por las condiciones ambientales. Abreu et al. (2018) estudiaron el efecto de la aplicación combinada de fertilizante químico y humus de lombriz en *C. annuum*, determinaron que los fertilizantes tienen un efecto positivo en el número de emisión de flores, de la referencia podemos confirmar que la aplicación de fertilizantes las plantas florecen en menor tiempo y emiten mayor número de flores.



Leyenda:

- CRM = Compost de residuos municipal
- CCC = Compost cáscara de cacao
- CC = Compost comercial
- IFRT = Fertilizante 20-20-20

Figura 4. Número de flores del cultivo de ají dulce, por efecto de los tratamientos en estudio.

- **Número de frutos**

El análisis de varianza, para número de frutos evaluado a los 15 días después de la evaluación de flores por efecto de tratamientos en estudio (Tabla 15), se observa que los bloques son iguales estadísticamente ya que el valor de probabilidad es mayor al planteado ($p > 0,05$), se acepta la H_0 ya que indica que todos los bloques son iguales estadísticamente; respecto a los tratamiento se muestra diferencias estadísticas ya que el valor de probabilidad es menor al planteado ($p < 0.05$) se rechaza la H_0 y se acepta la H_A es decir que al menos un tratamiento en estudio es diferente estadísticamente. El CV fue 23.86 %, valor que indica alta variación de la evaluación del número de frutos, este valor indica la dispersión de frutos en las plantas evaluadas, es decir que los frutos se van formando cuando las flores son polinizadas. El R^2 fue 0.75 valor que indican que el 75 % del número de frutos de ají dulce corresponde al efecto de los tratamientos en estudio y 25 % corresponde a otros factores como polinización, humedad, temperatura, horas luz entre otros.

Tabla 15. Análisis de varianza ($\alpha = 0.05$) para número de frutos/planta del cultivo Ají dulce.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal	p-valor
Bloques	3	141.34	47.11	1.71	0.19
Tratamientos	10	2397.23	239.72	8.68	<0.00
Error experimental	30	828.41	27.61		
Total	43	3366.98			
CV	23.86%				
R^2	0.75				

Como se muestra diferencias estadísticas en los tratamientos fue necesario realizar la comparación de promedios de tratamiento a través de la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) con la finalidad de conocer cuál de los tratamientos tiene mayor número de frutos/planta (Tabla 16), se observa dos grupos definidos siendo los tratamientos T_3 (Compost de residuos municipal (112 kg)), T_2 (Compost de residuos municipal (56 kg)) y T_5 (Compost cáscara de cacao (56 kg)) que presentaron mayor número de frutos/planta, estos tratamientos son iguales estadísticamente pero diferentes a los demás tratamientos. Además, estadísticamente los tratamientos son iguales T_9 (Compost comercial (112 kg)), T_8 (Compost comercial (56 kg)), T_7 (Compost comercial (28 kg)), T_{10} (Fertilizante 20-20-20), T_4 (Compost de cáscara de cacao (28 kg)), T_1 (Compost de residuos municipal (28 kg)), T_6 (Compost cascara de cacao (112 kg)) y T_{11} (Testigo Absoluto) estos tratamientos no muestran efecto estadístico ya que son iguales al testigo.

Tabla 16. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para número de frutos/planta del cultivo de Ají dulce (Media \pm error estándar).

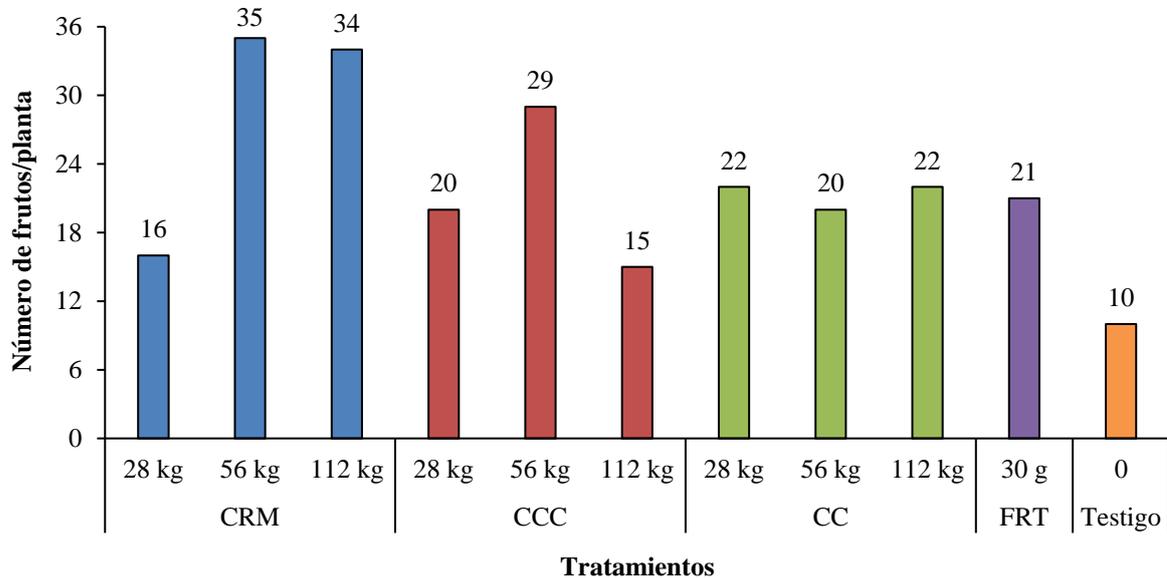
Tratamientos	Número de frutos antes de la maduración	
T ₃ = Compost de residuos municipal (112 kg)	34.00 \pm 2.63	a
T ₂ = Compost de residuos municipal (56 kg)	33.75 \pm 2.63	a
T ₅ = Compost cáscara de cacao (56 kg)	29.50 \pm 2.63	a
T ₉ = Compost comercial (112 kg)	23.50 \pm 2.63	b
T ₈ = Compost comercial (56 kg)	21.50 \pm 2.63	b
T ₇ = Compost comercial (28 kg)	21.50 \pm 2.63	b
T ₁₀ = Fertilizante 20-20-20	19.25 \pm 2.63	b
T ₄ = Compost de cáscara de cacao (28 kg)	19.00 \pm 2.63	b
T ₁ = Compost de residuos municipal (28 kg)	15.75 \pm 2.63	b
T ₆ = Compost cáscara de cacao (112 kg)	14.75 \pm 2.63	b
T ₁₁ = Testigo Absoluto	9.75 \pm 2.63	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En la Figura 5, confirma que el compost de residuo municipal a los 15 días después de la floración se contabilizó 35 y 34 frutos/planta a dosis de 14 y 28 kg/u.e. a diferencia de las anteriores evaluaciones resalta el tratamiento con mayor dosis, es probable que, cuando el tiempo va pasando el compost se mineraliza y la planta aprovecha los nutrientes, a diferencia de la aplicación de compost a base de cáscara de cacao que muestra 29 frutos/planta en dosis de 14 kg/u.e. y menor frutos cuando se aplicó 28 kg/u.e., 15 frutos/planta; al aplicar compost comercial el número de frutos es casi similar en todos los tratamientos resaltando las dosis de 7 y 28 kg/u.e. con 22 frutos/planta respectivamente, cuando se aplicó fertilizante 20-20-20 se contabilizo 21 frutos/planta y el tratamiento testigo absolutos se contabilizo 10 frutos/planta, es decir, el compost y fertilizante tienen efecto positivo en número de frutos. Aguiñaga et al. (2020) determinaron que la adición de abono orgánico con fertilización química al 50% iguala los rendimientos y mejora la calidad de fruto de tomate; también Luna et al. (2015) mostraron que en las plantas de pimiento con la aplicación de abonos orgánicos se estimularon el número de frutos. Referencias que coinciden con nuestros resultados ya que se muestra mayor número de frutos con la aplicación de abonos orgánicos, sin embargo, no se muestra diferencias significativas entre el fertilizante y algunas dosis de compost, al respecto Ramos et al. (2011) determinaron que el número de frutos fueron similares en sistema convencional y orgánico, referencias que coinciden con el resultado de nuestro experimento.

Las plantas aprovechan la composición de los compost y como benéfico mayor número de frutos. Si bien es cierto que en los análisis el compost a base de cáscara de cacao tiene mayor contenido de M.O, y el número de frutos numéricamente se muestra como tercero,

los resultados indican que para el rendimiento también es importante los componentes minerales para mejorar el número de frutos.



Leyenda:

- CRM = Compost de residuos municipal
- CCC = Compost cáscara de cacao
- CC = Compost comercial
- IFRT = Fertilizante 20-20-20

Figura 5. Número de frutos antes de madurar/planta del cultivo de ají dulce, por efecto de los tratamientos en estudio.

- Número de frutos cosechados

Los frutos se maduraron aproximadamente después de un mes de la floración, se realizó tres cosechas con una frecuencia de 8 días, el análisis de varianza para número de frutos maduros cosechados por efecto de tres tipos de compost y tres dosis de cada uno, además de los testigos en base de fertilización 20-20-20 y testigo absoluto (Tabla 17), se observa que los bloques no presentan diferencias estadísticas ya que la probabilidad en mayor al planteado ($p > 0,05$) se acepta la H_0 nula es decir que todos los tratamientos tienen el mismo comportamiento. Respecto a los tratamientos si se observa diferencias estadísticas ya que el valor de probabilidad es menor al planteado ($p < 0,05$) se rechaza la H_0 y se acepta la H_A es decir que al menos un tratamiento será diferente. El CV presenta un valor de 21.99 %, es considerado como alta variación, esto refleja la dispersión de los frutos en madurar y entre las plantas; el R^2 está representado por 0.74, valor que indica que el 74 % de los resultados depende

de la aplicación de los compost y fertilizante y el 16 % está representado por otras variables como, generalmente son ambientales.

Tabla 17. Análisis de varianza ($\alpha=0.05$) para el número de frutos cosechados/planta del cultivo de Ají dulce.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal	p-valor
Bloques	3	11.70	3.90	0.56	0.64
Tratamientos	10	567.23	56.72	8.18	<0.00
Error experimental	30	208.05	6.93		
Total	43	786.98			
CV	21.99%				
R ²	0.74				

Como se muestra diferencias estadísticas en los tratamientos, hace necesario realizar la prueba de comparación de medias a través de la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) con la finalidad de conocer cuál de los tratamientos presento mayor número de frutos maduros y cosechados. En la Tabla 18, se observa tres grupos definidos, siendo los tratamientos T2 (Compost de residuos municipal (56 kg)) y T5 (Compost cáscara de cacao (56 kg)) con mayor número de frutos maduros cosechados/planta, estadísticamente iguales y diferentes a los demás tratamientos; en segundo lugar se muestra los tratamientos T1, T10, T6, T7, T3, T9, T8 y T4 que estadísticamente iguales y diferentes al tratamiento T11, tratamiento testigo absoluto, este presento menor número de frutos maduros cosechados. Los resultados muestran que hay un efecto positivo con la aplicación de diferentes tipos de compost y dosis, unos con mayor efecto que otros, pero comparado con el testigo absoluto, todos muestran efecto positivo en número de frutos maduros cosechados/planta. Al respecto Masaquiza (2016) estudio la influencia del abono orgánico biol, sobre el comportamiento agronómico y productividad del cultivo de pimiento, concluyo que el mayor número de frutos/plantas, se dio por efecto de biol de gallinaza y biol de cerdo y menor número de frutos/planta con biol de vacuno.

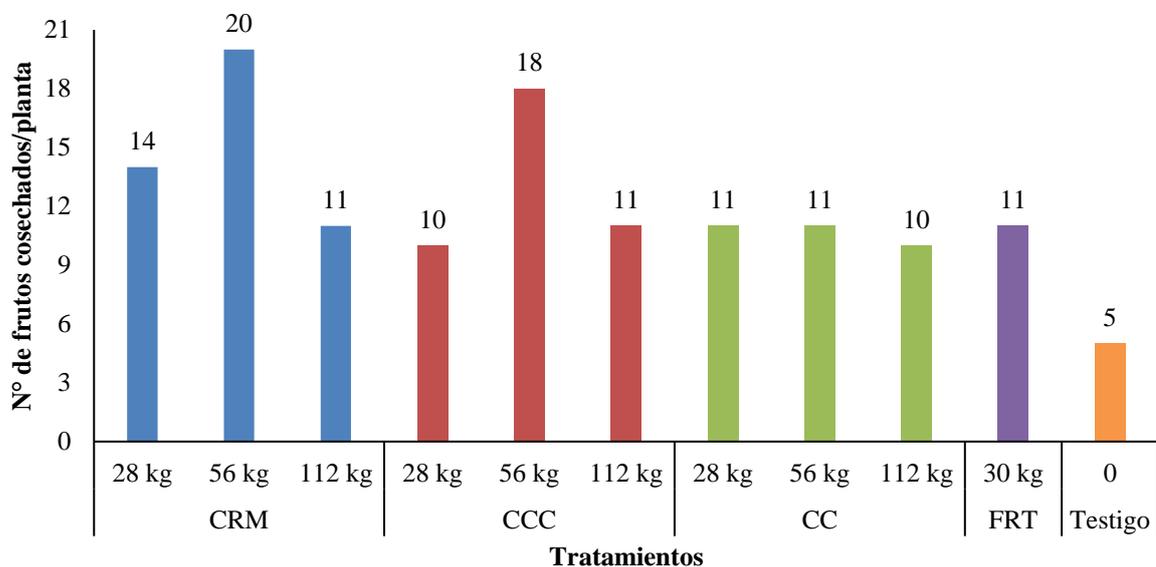
En la Figura 6, se observa mayor número de frutos cosechados con la aplicación de compost de residuo municipal en dosis de 14 kg/u.e. con 20 frutos/planta, seguido de las dosis de 7 y 28 kg/u.e. con 14 y 11 frutos cosechados/planta; cuando se aplicó compost a base de cascara de cacao se observa 18 frutos cosechados/planta 18, a dosis de 14 kg/u.e. y a dosis de 7 y 28 kg/u.e se determinó similar número de frutos 10 y 11 frutos/planta; con la aplicación de compost comercial se determinó similar número de frutos/planta 11, 11 y 10 frutos cosechados/planta respectivamente, mostrando que no hay diferencias en las dosis de

aplicación, similar resultado se determinó con la aplicación de fertilizante 20-20-20 donde se muestra 11 frutos cosechados/planta y cuando no se aplicó compost ni se fertilizó se encontró 5 frutos maduros/planta. Resultado que confirma que la aplicación de abonos orgánicos y fertilizantes incrementa el número de frutos hasta el 75% en mayor rendimiento.

Tabla 18. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el número de frutos cosechados/planta del cultivo de Ají dulce (Media \pm error estándar).

Tratamientos	Número de frutos cosechados	
T ₂ = Compost de residuos municipal (56 kg)	19.00 \pm 1.32	a
T ₅ = Compost cáscara de cacao (56 kg)	17.75 \pm 1.32	a
T ₁ = Compost de residuos municipal (28 kg)	14.00 \pm 1.32	b
T ₁₀ = Fertilizante 20-20-20	11.50 \pm 1.32	b
T ₆ = Compost cáscara de cacao (112 kg)	11.25 \pm 1.32	b
T ₇ = Compost comercial (28 kg)	11.00 \pm 1.32	b
T ₃ = Compost de residuos municipal (112 kg)	11.00 \pm 1.32	b
T ₉ = Compost comercial (112 kg)	10.75 \pm 1.32	b
T ₈ = Compost comercial (56 kg)	10.75 \pm 1.32	b
T ₄ = Compost de cáscara de cacao (28 kg)	9.25 \pm 1.32	b
T ₁₁ = Testigo Absoluto	5.50 \pm 1.32	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)



Leyenda:

- CRM = Compost de residuos municipal
- CCC = Compost cáscara de cacao
- CC = Compost comercial
- IFRT = Fertilizante 20-20-20

Figura 6. Número de frutos cosechados/planta del cultivo de ají dulce, por efecto de los tratamientos en estudio.

Reyes et al. (2017) su estudio sobre la fertilización de pimientos con fertilizantes orgánicos y sus efectos sobre el rendimiento y su composición mostró que las plantas suplementadas con humus de lombriz y humus de lombriz más jacinto de agua respondieron significativamente mejor al número de frutos. También Barrera et al. (2011) en su estudio, los efectos de los fertilizantes orgánicos en el crecimiento y producción de Banano Hartón encontraron que los fertilizantes orgánicos influyeron mucho en las variables de crecimiento, desarrollo y producción del cultivo. La calificación de los resultados como un efecto significativo sobre el número de frutos/plantas cosechadas fue reconocida por un tratamiento de tres aplicaciones de compost y tres dosis más 20-20-20 fertilizaciones.

- **Peso de frutos cosechados**

Se obtuvo el peso de los frutos cosechados de cada planta, esta variable se realizó del análisis de varianza (Tabla 19), se observa que los bloques no presentan diferencias estadísticas significativas ya que el valor de probabilidad es mayor al planteado ($p > 0.05$), se acepta la H_0 , es decir todos los bloques son iguales; respecto a los tratamientos, si se observa diferencias estadísticas ya que el valor de probabilidad es menor al planteado ($p < 0.05$), por lo que se rechaza la H_0 y se acepta la H_A es decir, al menos un tratamiento en estudio será estadísticamente diferente. El CV fue 11.24 % valor que determina adecuada dispersión de los resultados, es decir hay uniformidad de peso en los frutos de ají dulce; el R^2 fue 0.92, valor que determina que el 92 % el resultado depende de la aplicación de tres tipos de compost y tres dosis más u tratamiento testigo fertilizante 20-20-20 y testigo absoluto y solo el 8 % depende de otros parámetros como ambientales.

Tabla 19. Análisis de varianza ($\alpha=0.05$) para el peso de frutos cosechados/planta del cultivo de Ají dulce.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal	p-valor
Bloques	3	2190.20	730.07	0.40	0.75
Tratamientos	10	626504.55	62650.45	34.54	<0.00
Error experimental	30	54411.36	1813.71		
Total	43	683106.11			
CV	11.24%				
R^2	0.92				

La prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para peso de frutos (Tabla 20), al igual que la variable número de frutos cosechados también se observa tres grupos definidos, siendo los

tratamientos T2 (Compost de residuos municipal (56 kg)) y T5 (Compost cáscara de cacao (56 kg)) los que presentaron mayor peso de frutos/planta, estadísticamente son iguales y diferentes a los demás tratamientos, en segundo lugar se muestra los tratamientos T1, T10, T6, T7, T3, T9, T8 y T4 que estadísticamente son iguales y diferentes al tratamiento T11, tratamiento que muestra menor peso de frutos/planta. Los resultados muestran que hay un efecto positivo con la aplicación de diferentes tipos de compost y dosis ya que al comparar los resultados con el tratamiento testigo absoluto, todos los tratamientos presentan mayor peso de frutos/planta, se realizó tres cosechas.

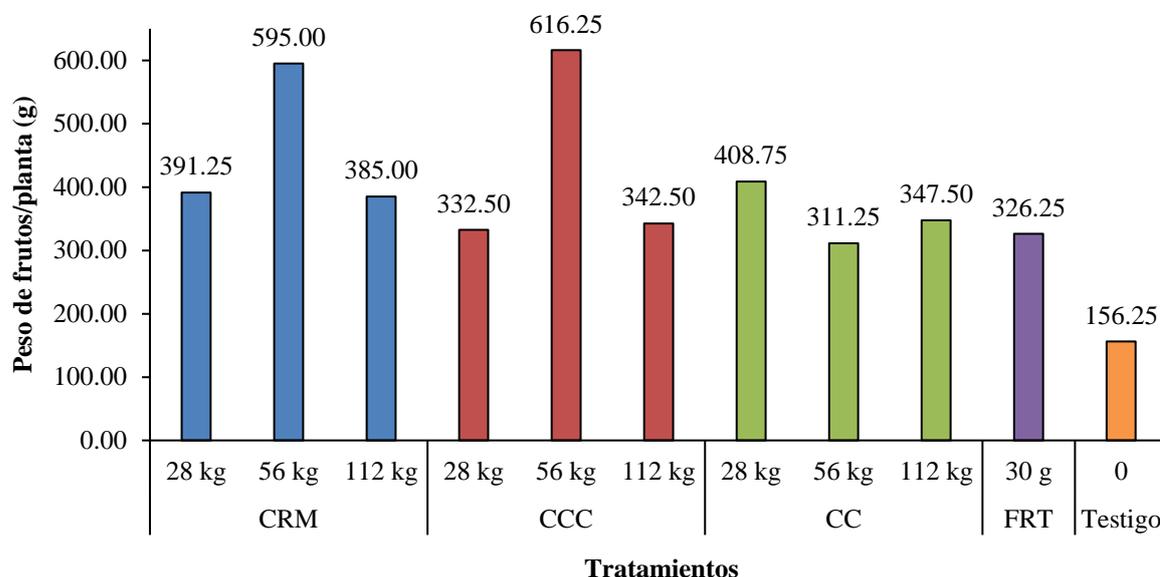
Tabla 20. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el peso de frutos cosechados/planta del cultivo de Ají dulce (Media \pm error estándar).

Tratamientos	Peso de frutos cosechados (g)	
T ₂ = Compost de residuos municipal (56 kg)	600.63 \pm 21.29	a
T ₅ = Compost cáscara de cacao (56 kg)	586.88 \pm 21.29	a
T ₇ = Compost comercial (28 kg)	408.75 \pm 21.29	b
T ₁ = Compost de residuos municipal (28 kg)	384.38 \pm 21.29	b
T ₃ = Compost de residuos municipal (112 kg)	378.75 \pm 21.29	b
T ₆ = Compost cáscara de cacao (112 kg)	346.88 \pm 21.29	b
T ₉ = Compost comercial (112 kg)	345.63 \pm 21.29	b
T ₁₀ = Fertilizante 20-20-20	330.00 \pm 21.29	b
T ₄ = Compost de cáscara de cacao (28 kg)	326.88 \pm 21.29	b
T ₈ = Compost comercial (56 kg)	303.75 \pm 21.29	b
T ₁₁ = Testigo Absoluto	154.38 \pm 21.29	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

En la Figura 7, se observa la mediana del peso de los tratamientos en estudio, se muestra al tratamiento T5 con 616.25 g/planta a dosis de 14 kg/u.e de compost a base de cascara de cacao y las dosis de 7 y 28 kg/u.e alcanzaron pesos de 332.50 y 342.50 g/planta; el compost a base de residuo municipal el mayor peso es 595.00 g/planta a dosis de 14 kg/u.e. y a dosis de 7 y 28 kg/u.e los pesos fueron 391.25 y 385.00 g/planta. A diferencia de los demás tratamientos casi en todas las variables los mejores resultados se dieron en compost a base de residuo municipal y cáscara de cacao a dosis de 14 kg/u.e., en el compost comercial el mayor peso de frutos/planta fue 408.75 g/planta a dosis de 7 kg/u.e. y los menores peso corresponde a los tratamientos con dosis de 14 y 28 kg/u.e. los pesos fueron 311.25 y 347.50 g/planta; cuando se aplicó fertilizante 20-20-20 se obtuvo un rendimiento de 326.25 g/planta resultado muy parecido a los tratamientos de compost comercial, además, se muestra que los compost residuo municipal y cascara de cacao son mejores para el cultivo de ají dulce, como ya es de

conocimiento el tratamiento testigo solo alcanzo 156.25 g/planta, es decir que para tener mejores resultados las plantas necesitan de abonamiento.



Leyenda:

- CRM = Compost de residuos municipal
- CCC = Compost cáscara de cacao
- CC = Compost comercial
- IFRT = Fertilizante 20-20-20

Figura 7. Peso de frutos cosechados/plantas del cultivo de ají dulce, por efecto de los tratamientos en estudio.

Vega et al. (2009) en su estudio de sustratos orgánicos para la producción de ají chay, determinaron que, los mayores valores peso de los frutos obtienen con el sustrato lombricompostado, es decir que los sustratos tienen efecto significativo en peso de los frutos de ají. Rodríguez et al. (2005) cuando investigamos el rendimiento de los pimientos cuando se combinó el compost Nutribola con fertilizantes minerales, encontramos que el rendimiento de los pimientos variaba mucho según el tratamiento. cuando se aplicó dosis de 80 t/ha de compost + 0.40 t/ha de NPK. Referencias que coinciden con los resultados del trabajo ya que al aplicar compost el peso de frutos incrementa comparado con el testigo absoluto.

- Rendimiento por hectárea

El análisis de varianza para rendimiento del cultivo por efecto de fuentes y dosis de composte más testigos fertilizantes 20-20-20 y testigo absoluto (Tabla 21), se observa que para los bloques no hay diferencias estadísticas ya que el valor de probabilidad es mayor al

planteado ($p > 0.05$), se acepta la H_0 es decir que todos los bloques son iguales, a diferencia de los tratamientos que si se observa diferencias estadísticas ya que el valor de probabilidad es menor al planteado ($p < 0.05$), se rechaza la H_0 y se acepta la H_A es decir que al menos un tratamiento en estudio es diferente estadísticamente. El CV fue 11.24 % valor que indica adecuada dispersión en el rendimiento del cultivo; el R^2 fue 0,92, significa que el 92 % del rendimiento está en función a los tratamientos en estudio.

Tabla 21. Análisis de varianza ($\alpha=0.05$) para el beneficio del cultivo de Ají dulce.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcal	p-valor
Bloques	3	2793588.54	931196.18	0.40	0.75
Tratamientos	10	799100246.68	79910024.67	34.54	<0.00
Error experimental	30	69401163.70	2313372.12		
Total	43	871294998.91			
CV	11.24%				
R^2	0.92				

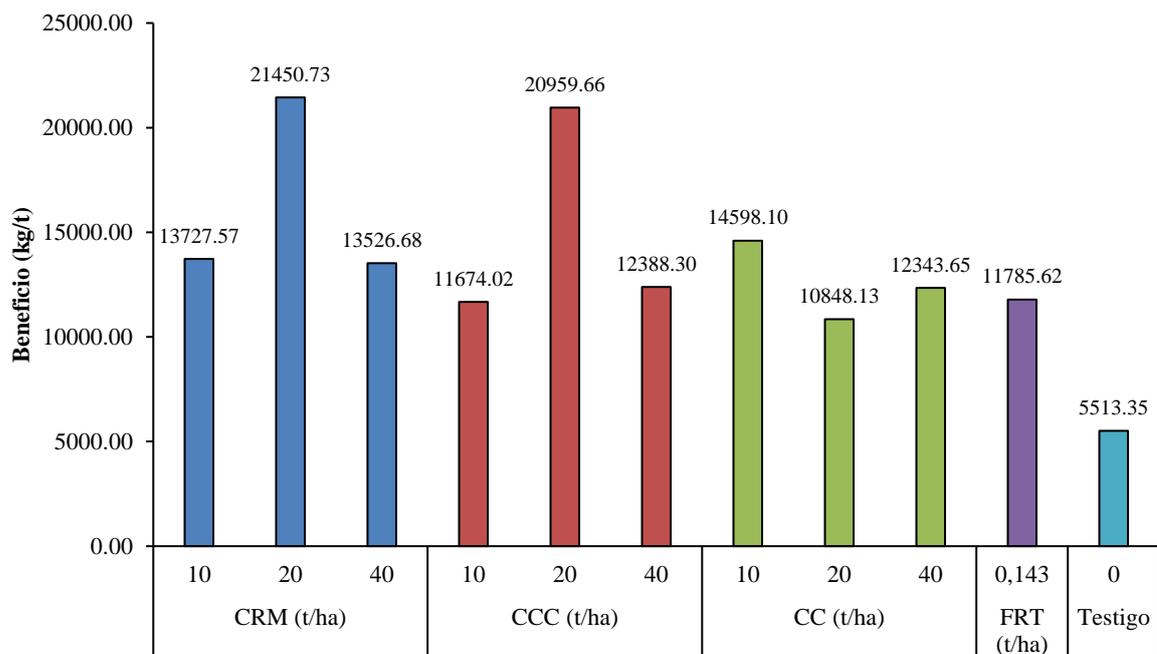
La prueba de Duncan (Tabla 22), se observa que los tratamientos T2 14 kg/u.e. de compost de residuo municipal y T5 14 kg/u.e. compost de cáscara de cacao, alcanzo el mayor rendimiento del cultivo, estos tratamientos iguales estadísticamente, pero diferentes a los demás tratamientos, en segundo lugar, se observa a los tratamientos T7, T1, T3, T6, T9, T10, T4 y T8 iguales estadísticamente, pero diferentes al tratamiento T11 que además se muestra con menor rendimiento del cultivo. Vega et al. (2009) determinaron que el abono órgano mineral incrementó la cosecha de los cultivos, determinando que con la aplicación del lombricompost obtuvo rendimiento de 59.30 t/ha de ají.

En la Figura 8, se observa que el rendimiento del cultivo de ají dulce corresponde al compost a base de residuos municipales a dosis de 20 t/ha con rendimiento de 21,450.73 kg/ha seguido del compost a base de cáscara de cacao con la misma dosis (20 t/ha) el rendimiento fue 20,959.66 kg/ha; el compost comercial muestra mayor rendimiento del cultivo de ají dulce a dosis de 10 t/ha con rendimiento de 14,598.10 kg/ha y la aplicación de fertilizante 20-20-20 presentan rendimiento de 11,785.62 kg/ha. el tratamiento alcanzo un rendimiento de 5,513.35 kg/ha, se muestra que los abonos orgánicos tienen efecto positivo en el rendimiento del cultivo de ají dulce debido que, obtuvieron mayor rendimiento.

Tabla 22. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el rendimiento del cultivo de Ají dulce (Media \pm error estándar).

Tratamientos	Beneficio (kg/ha)	
T ₂ = Compost de residuos municipal (56 kg)	21450.73 \pm 760.49	a
T ₅ = Compost cáscara de cacao (56 kg)	20959.66 \pm 760.49	a
T ₇ = Compost comercial (28 kg)	14598.10 \pm 760.49	b
T ₁ = Compost de residuos municipal (28 kg)	13727.57 \pm 760.49	b
T ₃ = Compost de residuos municipal (112 kg)	13526.68 \pm 760.49	b
T ₆ = Compost cáscara de cacao (112 kg)	12388.30 \pm 760.49	b
T ₉ = Compost comercial (112 kg)	12343.65 \pm 760.49	b
T ₁₀ = Fertilizante 20-20-20	11785.62 \pm 760.49	b
T ₄ = Compost de cáscara de cacao (28 kg)	11674.02 \pm 760.49	b
T ₈ = Compost comercial (56 kg)	10848.13 \pm 760.49	b
T ₁₁ = Testigo Absoluto	5513.35 \pm 760.49	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)



Leyenda:

- CRM = Compost de residuos municipal
- CCC = Compost cáscara de cacao
- CC = Compost comercial
- IFRT = Fertilizante 20-20-20

Figura 8. Beneficio del cultivo de ají dulce, por efecto de los tratamientos en estudio.

Chichipe y Oliva (2017) en su estudio, el efecto de los fertilizantes orgánicos en el rendimiento de los cultivares de maíz fue que la aplicación de fertilizantes orgánicos resultó en un mayor peso de 100 granos, número de mazorcas por planta, más granos por mazorca y mayor rendimiento. Ortiz (2010) estudió los efectos de tres dosis diferentes de tres

fertilizantes orgánicos en la tasa de crecimiento y el rendimiento del frijol, y descubrió que el té de humus de lombriz era el fertilizante que mostraba efectos superiores en la tasa de crecimiento y el rendimiento del frijol. Rodríguez et al. (2010) el estudio "Efecto de la fertilización en la nutrición y el rendimiento de los pimientos" concluyó que los mayores rendimientos de pimientos se lograron cuando se aplicaron al suelo fuentes químicas completas, fuentes orgánicas y micorrizas arbusculares. Todas las referencias indican el incremento del rendimiento de los cultivos con la aplicación de abonos orgánicos, referencias que coincide con nuestro resultado ya se determinó mayor rendimiento con la aplicación de compost comparado con el testigo.

4.3. Rentabilidad

En la Tabla 24 se muestra la rentabilidad de los tratamientos por hectárea. Mayor rendimiento se observa en el tratamiento T2 (Compost de residuos municipal 20 t/ha) con rendimiento de 21,450.73, genero una utilidad de 13,1098.11 soles, en segundo lugar, se muestra el tratamiento T5 = Compost de cáscara de cacao (20 t/ha) que obtuvo rendimiento de 20,959.66 genero una utilidad de 12,7660.62 soles. El costo beneficio (C/B) de estos dos tratamientos fue 7.88 y 7.70 soles los cuales su rentabilidad fue 6.88 y 6.70 soles. Por lo tanto, el valor de los beneficios es mayor a los costos del proyecto, es decir, que los ingresos es mayor a los egresos, por lo que se puede llegar a afirmar que, por cada sol invertido, se obtendrá un retorno del capital invertido y ganancia.

Tabla 23. Análisis de beneficio y costo del rendimiento del cultivo de ají dulce en función a los tratamientos en estudio.

Trat.	S./ Costo de producción/ha										Rendimiento kg/ha	I. B.	U. (S/.)	I. R.	C/B
	L.T	Cpt.	A. Cpt.	S	A	I	M	C	Otr.	C. Total (S/.)					
T ₁	600.00	5000.00	800.00	357.00	250.00	2500.00	1650.00	2400.00	500.00	14057.00	13727.57	96092.99	82035.99	5.84	6.84
T ₂	600.00	10000.00	800.00	357.00	250.00	2500.00	1650.00	2400.00	500.00	19057.00	21450.73	150155.11	131098.11	6.88	7.88
T ₃	600.00	20000.00	800.00	357.00	250.00	2500.00	1650.00	2400.00	500.00	29057.00	13526.68	94686.76	65629.76	2.26	3.26
T ₄	600.00	5000.00	800.00	357.00	250.00	2500.00	1650.00	2400.00	500.00	14057.00	11674.02	81718.14	67661.14	4.81	5.81
T ₅	600.00	10000.00	800.00	357.00	250.00	2500.00	1650.00	2400.00	500.00	19057.00	20959.66	146717.62	127660.62	6.70	7.70
T ₆	600.00	20000.00	800.00	357.00	250.00	2500.00	1650.00	2400.00	500.00	29057.00	12388.30	86718.10	57661.10	1.98	2.98
T ₇	600.00	5000.00	800.00	357.00	250.00	2500.00	1650.00	2400.00	500.00	14057.00	14598.10	102186.70	88129.70	6.27	7.27
T ₈	600.00	10000.00	800.00	357.00	250.00	2500.00	1650.00	2400.00	500.00	19057.00	10848.13	75936.91	56879.91	2.98	3.98
T ₉	600.00	20000.00	800.00	357.00	250.00	2500.00	1650.00	2400.00	500.00	29057.00	12343.65	86405.55	57348.55	1.97	2.97
T ₁₀	600.00	5005.00	800.00	357.00	250.00	2500.00	1650.00	2400.00	500.00	14062.00	11785.62	82499.34	68437.34	4.87	5.87
T ₁₁	600.00	0.00	800.00	357.00	250.00	2500.00	1650.00	2400.00	500.00	9057.00	5513.35	38593.45	29536.45	3.26	4.26

*precio del kilo de ají en el mercado local s/7.00

Leyenda:

T₁ = Compost de residuos municipal (10 t/ha)
 T₂ = Compost de residuos municipal (20 t/ha)
 T₃ = Compost de residuos municipal (40 t/ha)
 T₄ = Compost de cáscara de cacao (10 t/ha)
 T₅ = Compost de cáscara de cacao (20 t/ha)
 T₆ = Compost de cáscara de cacao (40 t/ha)
 T₇ = Compost comercial (10 t/ha)
 T₈ = Compost comercial (20 t/ha)
 T₉ = Compost comercial (40 t/ha)
 T₁₀ = Fertilizante 20-20-20
 T₁₁ = Testigo Absoluto

L.T = Limpieza de terreno
 Cpt = Compost
 A. Cpt = Aplicación de compost
 S = Semilla
 A = Almacigo
 I = Instalación
 M = Mantenimiento
 C = Cosecha
 Otr. = Otros gastos
 I.B = Ingreso Bruto
 U = Utilidad
 I.R = Índice de rentabilidad
 C/B = Costo beneficio

V. CONCLUSIONES

1. Se determinó mejores características del suelo con los tres abonos orgánicos aplicados y tres dosis. Mostrándose mejores resultados en dosis de 40 t/ha.
2. Se determinó que la dosis 20 t/ha de compost de residuo municipal y cáscara de cacao dio mejores resultados con respecto a la altura de planta, diámetro de plantas, número de flores y número de frutos, comparado con el tratamiento testigo. Se determinó mejor rendimiento con aplicación de compost "Residuo municipal" a dosis de 20 t/ha, el valor promedio fue 21,450.73 kg/ha.
3. La mayor rentabilidad se determinó con el T₂ (Compost de residuos municipal 20 t/ha) con 21,450.73 kg/ha, generando utilidad de 13,1098.11 soles. El costo beneficio (C/B) fue 7.88 y rentabilidad de 6.88.

VI. PROPUESTAS A FUTURO

1. Realizar la presente investigación, en otro campo con otro tipo de suelo, teniendo como base la dosis de compost y otros tipos para implementar la investigación.
2. Realizar más investigaciones con respecto a este sistema de producción bajo otros sistemas de producción (sistemas de siembra)
3. Realizar estudios comparativos de este sistema intensivo en diferentes partes de la provincia de Leoncio Prado.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Abreu, E., Araujo, E., Rodríguez, S., Valdivia, A., Fuentes, L y Pérez, Y. (2018). Efecto de la aplicación combinada de fertilizante químico y humus de lombriz en *Capsicum annum*. *Revista Centro Agrícola*. Vol. 45. N° 1. 52-61. <http://scielo.sld.cu>.
- Aguiñaga, A., Medina, K., Garruña, R., Latournerie, L y Ruíz, E. (2020). Efecto de abonos orgánicos sobre el rendimiento, valor nutritivo y capacidad antioxidante de tomate verde (*Physalis ixocarpa*). *Acta Universitaria*. ISSN 2007-9621. México. <http://www.scielo.org.mx>.
- Álvarez, D., Gómez, D., León, N y Gutiérrez, F. (2010). Manejo integrado de fertilizantes y abonos orgánicos en el cultivo de maíz. *Revista Agrociencia* Vol. 44. N° 5. 575-586. <http://www.scielo.org.mx>.
- Andrades, M y Martínez, E (2014). *Fertilidad del suelo y parámetros que la definen*. 3^{ra} edición. Universidad la Roja. 29 p.
- Ansorena, J., Batalla, E y Merino, D. (2015). *Evaluación de la calidad y usos del compost como componente de sustratos, enmiendas y abonos orgánicos*. FRAISORO. 1 - 67 p. <https://cdn.blueberriesconsulting.com>.
- Astier, M. y J. Hollands. (2005). *La evaluación de la sustentabilidad de experiencias agroecológicas en Latinoamérica*. Ediciones Sustentabilidad y campesinado. Seis experiencias agroecológicas en Latinoamérica. GIRA A.C. Mundiprensa. D. F. México.
- Azcón, B y Talón, M. (2000). *Fundamentos de fisiología vegetal*. Mc Graw-Hill. Interamericana. 522 p.
- Bailón, M y Florida, N. (2021). Caracterización y calidad de los compost producidos y comercializados en Rupa Rupa-Huánuco. *Enfoque UTE*. Vol. 12. N°. 1. 1 – 11. <https://www.redalyc.org>.
- Barrera, J., Combatt, E y Ramírez, Y. (2011). Efecto de abonos orgánicos sobre el crecimiento y producción del plátano Hartón (*Musa AAB*). *Revista Colombiana De Ciencias Hortícolas*. Vol. 5. No. 2, 186-194. <http://www.scielo.org.co>.
- Bertolino, R. (2014). *Participación ciudadana y gestión integral de residuos*. Experiencias urbanas de gestión integral de residuos en 10 municipios de Argentina. <https://es.slideshare.net>.
- Beatriz, S. (2020). *Gastronomía peruana patrimonio cultural de la humanidad*. Recuperado el 10 de octubre de 2022, de UNESCO: <http://catedraunesco.usmp.edu.pe/wp-content/uploads/2020/11/gp-patrimonio-cultural-humanidad-294.pdf>

- Borges, L., Soria, M., Casanova, V., Villanueva, E y Pereyda, G. (2008). Correlación y calibración del análisis de fósforo en suelos de Yucatán para el cultivo de chile habanero. *Revista Agrociencia Vol. 42. N° 1. 21 – 27.* <http://www.scielo.org.mx>.
- Cabildo, M., Escolástico, C y Santos, S. (2008). *Reciclado y tratamiento de residuos*. Informe técnico.
- Canchano, E. (2002). *Nutrición y fertilización en Palma de Aceite*. Fondo Editorial de la Universidad del Magdalena.
- Cantero, J., Espitia, L., Cardona, C., Vergara, C y Araméndiz, H. (2015). Efectos del compost y lombriabono sobre el crecimiento y rendimiento de berenjena *Solanum melongena* L. *Revista de Ciencias Agrícolas. Vol. 32 N° 2. 56 – 67.* <http://www.scielo.org.co>.
- Castillo, J. (2006). *Elaboración de compost en Manzales a partir de residuos orgánicos urbanos*. Fundación Social de Manzales. <http://lunazul.ucaldas.edu.co>.
- Chichipe, A. K y Oliva, M. (2017). Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento de variedades de maíz amiláceo (*Zea mays* L.) en Quipachacha, distrito Levanto, Chachapoyas – Amazonas. *Rev. de Investigación en agroproducción sustentable Vol. 1. N° 3. 44 – 52.* <http://revistas.untrm.edu.pe>.
- Cruz, J. (2009). *Valoración agronómica de compost y vermicompost de alperujos mezclados con otros residuos agrícolas, efecto como enmiendas sólidas y líquidas*. Documento técnico 238. <https://riunet.upv.es>.
- Cuadros, S. (2007). *Residuos agrícolas, forestales y lodos*. Módulo: Contaminación de Residuos. Escuela de Negocios (EOI). 1 – 70.
- Díaz, O., Montero, D. M., Lagos, J. A. (2009). Acción de microorganismos eficientes sobre la actividad de intercambio catiónico en plántulas de acacia (*Acacia melanoxylon*) para la recuperación de un suelo del municipio de Mondoñedo, *Cundinamarca. Revista Colombia Forestal Vol. 12: 141 - 160.* <http://www.scielo.org.co>.
- Dickerson, W. (2005). *Backyard composting*. Guide H-110. 34 p.
- FAO. (2022). *Propiedades químicas, Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC)*. <https://www.fao.org>.
- Fiabane, C y Meléndez, L. (1997). *Elaboración de compost utilizando aserrín de pino (Pinus radiata D. Don) y su evaluación como fertilizante en un cultivo de lechuga (Lactuca sativa L.)*. 1-112.
- FONAG. (2010). *Abonos orgánicos Protegen el suelo y garantizan alimentación sana*. <http://www.fonag.org.ec>.

- García, J y Monje, N. 1995. *Control de calidad de abonos orgánicos por medio de bioensayos*. (1° Ed.). Agricultura orgánica. Memoria sobre el simposio centroamericano. 121- 123.
- Gardner, P., Pearce, B y Mitchell, L. (1985). *Physiology of Crop Plants*. Iowa State University Press. Ames. 327 p.
- Gracia, J. (2012). *Efectos de los compost sobre las propiedades del suelo: evaluación comparativa de compost con separación en origen y sin separación en origen*. 108. <https://repositorio.upct.es>.
- Guiberteau, A y Labrador, J. (1991). *Técnicas de cultivo en Agricultura Ecológica*. Hoja Divulgadora Num. 8/91 HD. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. <http://www.infoagro.com>.
- Higa, T y Parr. J. (1994). *Microorganismos benéficos y efectivos para una agricultura y medio ambiente sostenible*. Servicio de investigación agrícola. <http://www.microorganismosefectivos.com>.
- Higa, T. (1996). *Manual de aplicación del EM para los países del APNAN* (Red de agricultura natural del Asia/Pacífico). 2^{da} Ed. 136.
- Huerta, E y Cruz, J. (2018). Efectos de los abonos orgánicos en el crecimiento de plantas de Geranio y Belén. *Acta agrícola y pecuaria*. Vol. 4. N° 2. 44 – 53. <https://doi.org/10.30973/aap/2018.4.2/3>.
- Iglesias, E y Alvarez, C. (1993). Disponibilidad aparente del nitrógeno en los residuos municipales compostados. *Rev. Biol. Fert. Suelos* N° 16. 313 – 318.
- Izco, J. (2005). *Botánica*. Edit. Mc Graw Hill – Interamericana. 508 p.
- López, G., Canto, A., Santana, B. (2009). El reto biotecnológico del chile habanero. *Ciencias* 60: 30-35. <https://www.revistaciencia.amc.edu.mx>.
- Luna, R. A., Reyes, J. J., López, R. J., Reyes, M., Alava, A., Velasco, A., Álvarez, G., Castillo. H., Cedeño, D. M y Macías, R. (2015). Efectos de abonos orgánicos en el crecimiento y desarrollo del pimiento (*Capsicum annuum* L.). *Centro Agrícola*. Vol. 42. N° 4. 11-18. <http://cagricola.uclv.edu.cu>.
- Navarro Pedreño, Moral Herrero, Gómez Lucas, Mataix Beneyto. (1995). *Residuos orgánicos y agricultura*. Murcia: Compobell, S.L.
- Masaquiza, M. (2016). *Influencia del abono orgánico biol, sobre el comportamiento agronómico y productividad del cultivo de pimiento (Capsicum annuum L.), en el cantón*. 91. <https://repositorio.uta.edu.ec>.

- Miranda, E y Rengifo, G. R. (2016). Efecto de dos tipos de abonos orgánicos en el cultivo de ají charapita (*Capsicum frutescens*), distrito de Manantay Provincia de Coronel Portillo – Ucayali. *Rev. Tzhoecoen Edición Vol. 8 / N° 02*.
- Morales, M. (2015). Influencia de materiales orgánicos en la variación del ph de un suelo ácido y en la producción del cultivo de habichuela (*Phaseolus Vulgaris L.*). [Tesis de grado, Universidad del Valle]. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co>.
- Moreno, J. y Moral, R. (2008). *Compostaje*. Mundi-Prensa. 570 p.
- Muñoz, J., Velásquez, M y Macías, H. (2012). Uso de composta en la producción de Chile Jalapeño (*Capsicum annuum L.*) bajo condiciones de invernadero. *Agrofaz. Vol. 12. N° 3. 9 - 15*.
- Navarrete, J., Soria, A., Trejo, T y Teran, R. (2002). Paquete tecnológico para la Producción de Chile Habanero (*Capsicum chinense Jacq*). *Instituto Tecnológico Agropecuario N° 2 Conkal. Yucatan. 3*.
- Nieto, A., Murillo, B., Troyo, E., Larrinaga, J y García, J. (2002). El uso de compostas como alternativa ecológica para la producción sostenible del Chile (*Capsicum annuum L.*) en zonas áridas. *Interciencia. Vol 27. N° 8. 417 – 421*. <https://www.redalyc.org/pdf>.
- Ochoa A. N. (2001). *Usos y propiedades del chile habanero*. INIFIFAP Fundación produce Yucatan. 2-4.
- Orozco, A. L., Valverde, M. I., Martínez, R., Chávez, C y Benavides, R. (2016). Propiedades físicas, químicas y biológicas de un suelo con biofertilización cultivado con manzano. *Terra Latinoamericana Vol. 34 N° 4. 441 – 456*. <http://www.scielo.org.mx>.
- Oviedo, E. R., Marmolejo, L. F., Torres, P. (2014). Influencia de la frecuencia de volteo para el control de la humedad de los sustratos en el compostaje de biorresiduos de origen municipal. *Rev. Int. Contam. Ambie. 30 (1) 91 - 100*. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v30n1/v30n1a8.pdf>.
- Pinto, M. (2009). *Régimen jurídico y ambiental de los residuos sólidos*. Técnico. 85 p.
- Poot, M. 2004. Agricultura ecológica y manejo de plagas en comunidades rurales de Tabasco. *Rev. Diálogos Vol 14. 15-20*.
- Prado, G. (2006). *Tecnología de producción comercial del chile habanero (Capsicum chinense Jacq)*. Instituto para el Desarrollo de Sistemas de Producción del Trópico Húmedo de Tabasco. 43 p.
- Ramírez, G., Avilés, W., Dzip, R. (2006). *Áreas con Potencial Productivo para Chile Habanero (Capsicum chinense, Jacq)*. Estado de Yucatán. primera reunión nacional de Innovación Agrícola y Forestal. 66.

- Ramos, D., Terry, E. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: importancia del bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Cuba. *Cultivos Tropicales*, vol. 35, no. 4, 52-59. <http://scielo.sld.cu>.
- Ramos, F., Aguilar, J. A., López, M. A., Ochoa, Y., Vázquez, O. (2011). Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de chile ancho (*Capsicum annuum* L.), y sobre las características químicas del suelo de la parcela experimental. *Investigación y Ciencia*. Vol. 19. N° 51. 3 - 9. <https://www.redalyc.org>.
- Ramos, F., Aguilar, J. A., López, M. A., Ochoa, Y. M., Vázquez, O. (2011). Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de chile ancho (*Capsicum annuum* L.), y sobre las características químicas del suelo de la parcela experimental. *Investigación y Ciencia*, vol. 19, núm. 51, pp. 3 - 9. <https://www.redalyc.org>.
- Ramos, O. (2011). *Propuesta de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos*. Distrito de Locumba, Provincia Jorge Basadre. Tacna. Perú.
- Restrepo, J. (1996). *Abonos orgánicos fermentados*. Experiencias de Agricultores de Centroamérica y Brasil. 51 p.
- Reyes, J., Luna, R., Reyes, M., Zambrano, D y Vázquez, V. (2017). Fertilización con abonos orgánicos en el pimiento (*Capsicum annuum* L.) y su impacto en el rendimiento y sus componentes. *Revista Centro Agrícola*. Vol. 44, N° 4. 88 – 94. <http://scielo.sld.cu>.
- Robin, P., Martínez, M., Pantoja, A. (2013). *Manual de compostaje del agricultor: Experiencias en América Latina*. <http://www.fao.org>.
- Rodríguez, E., Bolaños, M., Menjivar, J. (2010). Efecto de la fertilización en la nutrición y rendimiento de ají (*Capsicum* spp.) en el Valle del Cauca. *Acta Agronómica*. Vol. 59. N° 1. 55 - 64 p. <http://www.scielo.org.co>.
- Rodríguez, J., Marcano, A y Montaña, N. (2005). Rendimiento del pimentón en respuesta al compost nutrihora combinado con un fertilizante mineral y a diferentes distancias de siembra. *Agronomía Trop.*, Vol. 55 N° 3. <http://ve.scielo.org/scielo>.
- Rodríguez, J., Marcano, Á., Montaña, N. (2005). Rendimiento del pimentón en respuesta al compost nutrihora combinado con un fertilizante mineral y a diferentes distancias de siembra. *Agronomía Trop.* V° 55 N° 3. <http://ve.scielo.org>.
- Rojas, F y Zeledón, E. (2007). *Efecto de diferentes residuos de origen vegetal y animal en algunas características física, química y biológica del compost*. <https://cenida.una.edu.ni>.

- Román, G y Rodriguez, H. (2005). *Concentración de reguladores de crecimiento vegetal inducido por hongos micorrízicos en dos cultivares de Capsicum (Capsicum annum L.)*. Segunda convención Mundial de Capsicum. 256.
- Rubio, R., Montecinos, C., Millaleo, R., Contreras, A y Borie, F. (2006). Efecto de la adición de compost sobre propágulos micorrízicos arbusculares en un suelo volcánico del centro sur de Chile. *R.C. Suelo Nutr. Veg. Vol 6. N° 3. 26 - 39 p.* <https://www.scielo.cl>.
- Saeed, M., Francis, A y Clegg, D. (1986). Yield component analysis in grain of sorghum. *Crop Sci. 26: 246-351.*
- Sáez, A. (2000). *Optimización de los métodos para mejorar la calidad del compost de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos*. [Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid. Madrid]. <https://oa.upm.es/613/>
- Salaya, J. (2010). *Elaboración artesanal de dos abonos líquidos fermentados y su efectividad en la producción de plántula de chile Habanero (Capsicum chinense Jacq)*. 11-12.
- Sánchez, C., Jaraba, D., Medina, J., Martínez, J., & Martínez, A. (2003). Requerimientos hídricos del ají dulce (*Capsicum annum L.*) bajo riego por goteo en el valle del sinu medio. *Temas agrarios*, 8(1), 11 - 20.
- Sela, G. (2021). *Composta que es y cómo utilizarla correctamente*. Boletín informativo. <https://croipaia.com>.
- Soria, M., Trejo, J., Tun, J y Terán, R. (2002). *Paquete tecnológico para la producción de chile habanero*. Edit. Conkal.
- Soto, G. (2003). *Abonos orgánicos: definiciones y procesos*. Principios, características e impacto en la agricultura. 7 p.
- Susana, H. (2014). *El complejo de intercambio (CI) del suelo capacidad de intercambio catiónica (CIC)*. <https://blog.ucc.edu.ar>.
- Sztern, D y Pravia, M. (2008). *Manual para la elaboración de compost*. Bases conceptuales y procedimientos. 69 p.
- Torrento, M. (2011). *Materia orgánica y compostaje. Control de la calidad y del proceso*. *Jornada Técnica: Fertilidad y Calidad del Suelo*. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. 19 p.
- Valderrama, A. (2013). *Biodegradación de residuos sólidos agropecuarios y uso del bioabono como acondicionador del suelo*. Informe. 54 p.
- Varnero, M., Gonzales, P y Silva, G. (2002). *Avances en Restauración Ambiental con Énfasis en Recuperación Ecológica*. Proyecto FONDEF. Publicaciones Misceláneas Forestales N° 4. 111 p.

- Vázquez, J y Loli, O. (2018). Compost y vermicompost como enmiendas en la recuperación de un suelo degradado por el manejo de *Gypsophila paniculata*. *Scientia Agropecuaria*. Vol. 9. N° 1. 43 – 52. <http://www.scielo.org.pe>.
- Vázquez, P., García, M., Z. Navarro, M. C y García, D. (2015). Efecto de la composta y té de composta en el crecimiento y producción de tomate (*Lycopersicon esculentum*) en invernadero. *Revista Mexicana de Agronegocios*, vol. 36. 1351 – 1356. <https://www.redalyc.org>.
- Vega, E., Rodríguez, R y Serrano, N. (2009). *Sustratos orgánicos usados para la producción de ají chay (Capsicum annuum L.) en un huerto orgánico intensivo del trópico*. 527 p.
- Villalobos, J. (2015). *Efecto de cuatro dosis de fertilizante orgánico enriquecido con microorganismos en el cultivo de ají pimentón (Capsicum annuum l.) variedad california wonder, en el distrito de Lamas*. 83 p. <http://repositorio.unsm.edu.pe>.

ANEXO

Tabla 24. Datos de las evaluaciones de altura de plantas

Trat./Blq.	N° Plt.	BI			BII			BIII			BIV		
		1 ^{ra}	2 ^{da}	3 ^{ra}	1 ^{ra}	2 ^{da}	3 ^{ra}	1 ^{ra}	2 ^{da}	3 ^{ra}	1 ^{ra}	2 ^{da}	3 ^{ra}
T1	1	12.50	18.40	24.20	10.70	16.30	21.20	11.40	15.80	21.20	11.80	16.60	21.40
	2	11.20	15.20	22.80	10.60	16.20	21.50	11.80	16.40	21.60	11.40	16.80	21.80
	3	11.10	14.90	22.40	10.50	15.90	21.40	11.20	16.40	21.40	11.60	16.80	21.60
	4	12.20	17.50	24.20	10.80	16.40	21.60	11.60	16.80	21.80	11.20	16.40	21.20
	5	12.10	17.20	23.50	10.90	16.50	21.40	11.40	16.20	21.40	11.80	17.00	22.20
	6	12.20	17.50	23.60	11.20	16.40	21.80	11.60	16.80	22.20	11.60	16.40	21.40
T2	1	12.40	17.60	23.80	12.50	17.80	23.60	12.80	18.20	24.60	12.40	17.80	23.60
	2	11.50	17.80	22.80	12.40	17.60	23.40	12.40	17.80	23.80	12.60	18.00	23.80
	3	12.30	18.10	24.10	12.60	18.20	24.20	12.60	17.60	23.60	12.80	18.20	24.40
	4	12.50	18.20	24.30	12.80	18.40	24.40	12.40	17.80	23.60	12.20	17.40	23.80
	5	13.40	17.10	25.10	12.20	17.20	23.40	12.80	18.20	24.40	12.80	17.80	23.60
	6	13.20	17.20	24.80	12.80	18.10	23.80	12.20	17.40	23.60	12.60	17.60	23.80
T3	1	11.60	17.40	23.10	11.80	16.80	21.60	11.80	16.80	21.80	11.20	16.20	21.60
	2	11.80	17.60	22.80	11.60	16.50	21.80	11.60	16.60	21.60	11.80	16.80	21.80
	3	12.40	17.80	23.40	11.20	16.40	21.40	12.00	17.00	22.20	11.40	16.60	21.40
	4	12.60	18.10	23.80	11.80	17.10	22.20	11.40	16.40	21.40	11.60	16.40	21.60
	5	12.80	18.20	23.20	11.40	16.80	22.40	11.20	16.60	21.40	11.60	16.60	22.00
	6	13.10	18.80	23.60	11.60	16.80	22.20	11.80	16.80	21.80	12.00	16.80	22.20
T4	1	11.30	16.10	22.20	10.80	16.40	21.20	11.60	16.80	22.00	11.40	16.40	21.50
	2	11.80	16.40	22.40	11.20	16.80	21.40	11.40	16.60	21.80	11.40	16.20	21.40
	3	12.40	17.20	22.60	11.40	16.60	21.20	11.20	16.60	21.60	11.80	16.80	21.80
	4	12.20	17.50	23.20	10.80	16.20	20.90	11.80	17.00	22.20	11.60	16.80	21.60
	5	10.30	15.10	23.40	11.20	16.40	21.20	11.20	16.20	21.60	11.00	15.80	20.80
	6	10.50	15.20	22.80	11.40	16.60	21.40	11.20	16.40	21.80	11.20	16.60	21.40
T5	1	12.40	17.10	23.80	12.20	17.40	23.60	12.20	17.80	23.20	12.80	17.60	23.20
	2	12.80	17.50	24.20	12.40	17.80	23.80	12.40	17.60	23.00	12.20	17.40	23.00
	3	12.20	17.20	24.10	12.60	18.20	24.20	11.80	16.80	22.20	12.60	17.20	22.80
	4	12.40	17.10	23.90	12.40	17.80	23.60	12.60	17.40	22.80	12.80	17.80	23.20
	5	12.10	17.20	24.10	12.20	17.60	23.40	12.20	17.20	23.40	12.40	17.40	22.60
	6	13.20	18.10	24.60	12.80	18.40	24.20	12.40	17.60	22.60	12.00	17.00	22.80
T6	1	11.80	16.80	22.60	11.60	16.20	21.80	11.80	16.80	22.40	11.40	16.40	22.40
	2	11.60	16.40	22.50	11.80	16.40	21.60	11.60	16.60	22.20	11.80	16.80	22.80
	3	11.40	16.20	22.40	11.40	17.20	21.60	11.20	16.20	22.00	11.60	16.60	22.60
	4	11.30	16.20	22.40	11.60	16.20	21.80	11.40	16.40	22.40	11.20	16.20	22.40
	5	11.20	16.40	22.20	11.80	16.80	22.00	12.00	17.00	22.60	11.80	17.00	23.00
	6	11.30	16.30	22.10	11.60	16.60	21.80	11.20	16.20	21.80	11.60	16.80	22.80
T7	1	12.40	17.20	23.20	12.40	17.20	22.80	12.00	17.20	22.60	11.80	16.80	22.40
	2	12.50	17.10	23.40	12.60	17.40	22.60	12.40	17.40	22.80	12.40	17.60	23.60
	3	12.30	16.90	23.10	12.40	17.20	22.80	12.20	17.40	22.60	12.20	17.40	23.20
	4	12.20	16.80	22.80	12.20	17.00	22.40	11.80	16.80	21.80	12.80	17.80	23.80
	5	13.20	17.40	22.90	12.80	17.80	23.20	12.60	17.60	23.00	12.60	17.40	23.40
	6	13.10	17.20	23.10	12.60	17.80	23.40	12.00	17.20	22.40	12.40	17.60	23.60
T8	1	12.20	16.80	22.50	11.80	16.80	22.20	11.80	16.80	22.20	11.60	16.20	21.80
	2	12.10	17.10	22.80	12.20	16.60	22.60	11.60	16.60	22.00	11.40	16.40	22.20
	3	11.80	16.70	22.30	12.40	17.20	22.40	11.80	16.40	21.80	11.20	16.20	21.80
	4	11.60	16.40	22.20	12.20	17.20	22.20	12.00	17.00	22.20	11.40	16.60	21.60
	5	11.80	16.80	22.10	11.60	16.80	22.60	11.40	16.60	21.60	11.60	16.80	21.80
	6	11.80	16.90	22.20	11.80	16.80	22.80	11.80	16.80	21.80	11.80	16.60	21.40
T9	1	11.70	16.50	22.10	12.20	17.20	22.40	11.80	16.60	22.00	12.20	17.20	22.40
	2	11.40	16.40	22.10	12.00	16.80	22.60	11.60	16.40	21.80	11.80	16.80	22.20
	3	11.20	16.40	22.00	11.80	16.40	22.40	11.20	16.20	21.40	11.60	16.60	21.80
	4	11.40	16.20	21.80	11.60	16.40	22.20	11.60	16.80	21.80	11.40	16.40	21.60
	5	11.20	16.30	21.90	12.40	17.40	22.80	11.80	17.00	22.10	11.60	16.60	21.60
	6	11.00	16.10	21.20	12.20	17.20	22.60	11.40	16.60	22.40	11.80	16.80	21.40
T10	1	12.00	16.80	22.40	12.20	16.80	22.40	12.20	17.00	22.20	12.40	17.40	22.20
	2	12.20	16.90	22.50	12.40	17.20	22.80	11.80	16.60	21.80	11.80	17.00	22.00
	3	12.10	16.80	22.60	11.80	16.40	22.60	12.00	16.80	22.20	11.60	16.20	21.60
	4	12.20	16.60	22.20	11.60	16.60	22.20	12.20	16.80	22.40	12.20	16.80	21.80
	5	12.40	17.10	22.80	11.80	16.80	22.80	11.80	16.60	21.80	11.80	16.80	21.80
	6	12.00	16.80	22.20	12.20	17.20	23.20	11.60	16.40	21.40	11.40	16.40	21.60
T11	1	10.00	15.20	20.10	10.80	15.20	19.80	10.40	15.40	20.20	10.20	15.40	20.20
	2	10.20	15.60	19.80	11.20	15.80	20.20	10.60	15.60	20.40	10.80	15.80	20.80
	3	10.10	15.70	20.20	11.40	16.40	20.40	10.80	15.80	20.80	10.60	15.60	20.60
	4	10.20	15.80	20.40	11.20	16.20	20.40	11.20	16.20	21.20	10.40	15.40	20.40
	5	10.40	15.60	20.20	10.80	15.40	19.80	10.80	16.00	21.00	11.20	15.20	20.20
	6	10.20	14.90	20.80	10.60	15.20	20.00	10.60	15.40	20.40	10.80	15.80	21.20

Tabla 25. Datos de las evaluaciones de diámetro de tallo de plantas

Trat./Blq.	Nº Plt.	BI			BII			BIII			BIV		
		1 ^{ra}	2 ^{da}	3 ^{ra}	1 ^{ra}	2 ^{da}	3 ^{ra}	1 ^{ra}	2 ^{da}	3 ^{ra}	1 ^{ra}	2 ^{da}	3 ^{ra}
T1	1	2.21	4.48	5.42	2.01	4.36	5.21	2.41	4.85	5.12	2.81	4.66	5.41
	2	2.11	4.25	8.22	2.01	4.26	5.51	2.81	4.46	6.21	2.41	4.86	8.81
	3	2.11	4.94	5.22	2.01	4.95	5.41	2.21	4.46	5.21	2.61	4.86	6.21
	4	2.21	4.57	5.24	2.01	4.46	6.61	2.61	4.86	8.21	2.21	4.46	5.12
	5	2.21	4.27	5.23	2.01	4.56	5.41	2.41	4.26	5.12	2.81	4.71	5.22
	6	2.21	4.57	6.23	2.11	4.46	8.81	2.61	4.86	5.22	2.61	4.46	5.41
T2	1	3.21	5.76	8.32	3.21	4.87	8.63	2.82	4.28	8.43	2.42	4.87	8.32
	2	2.11	4.87	8.22	2.21	4.67	7.43	2.42	4.87	8.32	2.62	4.81	8.32
	3	3.31	5.81	8.24	3.12	4.28	8.25	2.62	4.67	8.32	2.82	4.28	8.44
	4	2.21	4.28	7.42	2.21	4.48	7.44	2.42	4.87	9.32	2.22	4.47	8.23
	5	3.31	5.71	8.25	3.81	4.27	8.43	2.82	4.28	8.42	2.82	4.87	8.23
	6	2.31	4.27	8.24	2.21	4.18	8.83	2.22	4.47	9.32	6.21	4.67	8.32
T3	1	2.11	4.47	5.23	2.11	4.86	6.61	2.81	4.86	8.12	2.11	4.26	6.21
	2	2.11	4.67	8.22	2.11	4.56	8.81	2.61	4.66	6.12	2.81	4.86	8.21
	3	2.21	4.87	5.23	2.11	4.46	5.41	2.21	4.71	5.22	2.41	4.66	5.41
	4	2.21	4.18	8.13	2.11	4.17	5.22	2.41	4.46	5.41	2.61	4.46	6.21
	5	2.21	4.28	5.23	2.11	4.86	5.42	5.21	4.66	5.41	2.61	4.66	5.22
	6	2.31	4.88	6.13	2.11	4.86	5.22	2.81	4.86	8.21	2.22	4.86	5.22
T4	1	2.11	4.16	5.22	2.01	4.46	5.21	2.61	4.86	5.22	2.41	4.46	5.21
	2	2.11	4.46	5.22	2.11	4.86	5.41	2.41	4.66	5.12	2.41	4.26	5.12
	3	2.21	4.27	6.22	2.11	4.66	5.21	2.21	4.66	5.12	2.81	4.86	5.21
	4	2.21	4.57	5.23	2.01	4.26	6.67	2.81	4.71	5.22	2.61	4.86	6.21
	5	2.01	4.15	5.23	2.11	4.46	5.21	2.21	4.26	6.21	2.11	4.85	6.20
	6	2.01	4.25	6.22	2.11	4.66	5.41	2.21	4.46	5.21	2.21	4.66	5.21
T5	1	2.21	4.17	8.23	2.21	4.47	7.63	2.21	4.87	7.32	2.82	4.67	7.32
	2	2.21	4.57	7.24	2.21	4.87	8.83	2.42	4.67	7.23	2.22	4.47	7.62
	3	2.21	4.27	8.24	2.21	4.28	7.52	2.81	4.86	7.22	2.62	4.27	8.22
	4	2.21	4.17	9.23	2.21	4.87	6.63	2.62	4.47	8.22	2.82	4.87	6.32
	5	2.21	4.27	7.24	2.21	4.67	7.43	2.22	4.27	7.65	2.42	4.47	7.22
	6	2.31	4.18	7.24	2.21	4.48	7.43	2.42	4.67	8.22	2.22	4.71	8.22
T6	1	2.11	4.86	6.22	2.11	4.26	8.81	2.82	4.86	5.42	2.41	4.46	5.22
	2	2.11	4.46	5.22	2.21	4.46	6.61	2.61	4.66	5.22	2.81	4.86	8.22
	3	2.11	4.26	5.22	2.11	4.27	6.61	2.21	4.26	5.22	2.61	4.66	6.22
	4	2.11	4.26	5.22	2.11	4.26	8.81	2.41	4.46	5.42	2.22	4.61	5.22
	5	2.11	4.46	2.22	2.11	4.86	5.22	2.22	4.71	6.22	2.81	4.71	5.32
	6	2.11	4.36	2.22	2.11	4.66	8.81	2.21	4.26	8.21	2.61	4.86	8.22
T7	1	2.21	4.27	7.32	2.21	4.27	8.82	2.22	4.27	6.22	2.81	4.86	6.22
	2	2.21	4.17	7.23	2.21	4.47	6.62	2.42	4.47	8.22	2.44	4.67	6.32
	3	2.21	4.96	7.32	2.21	4.27	8.82	2.21	4.47	6.22	2.22	4.47	7.65
	4	2.21	4.86	8.22	2.21	4.71	7.65	2.81	4.86	8.21	2.82	4.87	8.32
	5	2.31	4.47	9.22	2.21	4.87	7.85	2.62	4.67	7.23	2.62	4.47	7.53
	6	2.31	4.27	7.62	2.21	4.87	7.45	2.22	4.27	7.42	2.42	4.67	6.32
T8	1	2.21	4.86	5.22	2.11	4.86	5.22	2.81	4.86	5.22	2.61	4.26	8.21
	2	2.21	4.17	8.22	2.21	4.66	6.62	2.61	4.66	5.22	2.41	4.46	8.22
	3	2.11	4.76	5.22	2.21	4.27	5.42	2.81	4.46	8.21	2.21	4.26	8.21
	4	2.11	4.46	5.22	2.21	4.27	5.22	2.22	4.71	5.22	2.41	4.66	6.21
	5	2.11	4.86	5.22	2.11	4.86	6.22	2.41	4.66	6.12	2.61	4.86	8.21
	6	2.11	4.96	5.22	2.11	4.86	8.22	2.81	4.86	8.12	2.81	4.66	5.21
T9	1	2.11	4.56	5.22	2.21	4.27	5.22	2.81	4.66	5.22	2.22	4.27	5.22
	2	2.11	4.46	5.22	2.21	4.86	6.22	2.61	4.46	6.12	2.81	4.86	5.22
	3	2.11	4.46	5.22	2.11	4.46	5.42	2.21	4.26	5.41	2.61	4.66	6.21
	4	2.11	4.26	6.12	2.11	4.46	5.22	2.61	4.86	6.21	2.41	4.46	6.21
	5	2.11	4.36	5.21	2.21	4.47	5.22	2.81	4.71	5.22	2.61	4.66	6.21
	6	2.11	4.16	5.21	2.21	4.27	6.22	2.41	4.66	5.42	2.81	4.86	5.21
T10	1	2.21	4.86	5.22	2.21	4.86	5.42	2.22	4.71	5.22	2.42	4.74	5.22
	2	2.21	4.96	5.22	2.21	4.27	8.82	2.61	4.66	8.21	2.81	4.71	5.22
	3	2.21	4.86	6.22	2.21	4.46	6.62	2.22	4.86	5.22	2.61	4.26	6.21
	4	2.21	4.66	6.22	2.11	4.66	5.22	2.21	4.86	5.42	2.22	4.86	8.21
	5	2.21	4.17	8.22	2.21	4.86	8.82	2.81	4.66	8.21	2.81	4.86	8.21
	6	2.21	4.86	8.22	2.21	4.27	5.23	2.61	4.46	5.42	2.41	4.46	6.21
T11	1	2.01	3.25	5.20	2.01	3.25	5.89	2.40	3.45	5.20	2.20	3.45	5.20
	2	2.01	4.65	6.16	2.11	4.85	5.02	2.60	4.65	5.20	2.80	4.85	5.20
	3	2.01	3.75	5.20	2.11	3.46	5.02	2.80	3.85	8.20	2.60	3.65	6.20
	4	2.01	4.85	5.20	2.11	4.26	5.02	2.21	4.26	5.21	2.40	4.51	5.20
	5	2.01	3.64	5.20	2.01	3.45	5.91	2.80	3.61	5.21	2.21	3.25	5.20
	6	2.01	4.94	6.12	2.01	4.25	5.20	2.60	4.51	5.20	2.80	4.85	5.21

Tabla 26. Datos de las evaluaciones de flores y frutos del cultivo de ají dulce

Tra./blq.	N° Plt.	Número de flores				Número de frutos			
		BI	BII	BIII	BIV	BI	BII	BIII	BIV
T1	1	30	22	24	20	14	3	25	9
	2	28	24	22	20	22	5	18	11
	3	25	23	26	24	14	22	18	13
	4	24	25	24	22	12	12	34	9
	5	25	26	26	25	28	22	23	4
	6	26	24	22	23	30	4	39	7
T2	1	32	32	32	28	24	22	36	25
	2	36	34	34	30	32	34	25	32
	3	38	36	32	32	26	10	36	39
	4	32	34	38	34	38	28	25	27
	5	35	35	36	36	40	26	32	18
	6	34	38	36	32	26	34	41	39
T3	1	29	30	30	28	12	5	17	18
	2	30	32	28	26	21	20	11	9
	3	28	30	26	25	34	4	32	20
	4	30	28	28	29	34	10	15	39
	5	31	26	28	30	14	4	29	5
	6	28	29	30	26	16	7	29	39
T4	1	27	24	24	24	9	20	24	5
	2	29	22	26	26	23	20	33	13
	3	30	26	28	25	19	29	17	6
	4	28	24	30	24	15	7	24	13
	5	29	20	27	22	13	11	14	13
	6	30	22	28	24	23	30	9	5
T1	1	36	34	32	32	28	31	32	21
	2	38	36	36	34	24	16	29	25
	3	34	32	35	36	18	23	23	15
	4	36	38	38	35	25	25	22	28
	5	37	36	36	34	30	31	32	31
	6	35	34	36	32	28	36	15	28
T2	1	30	30	24	32	8	17	12	16
	2	29	32	26	30	14	13	12	23
	3	31	28	28	28	15	4	12	16
	4	28	26	25	30	17	3	22	21
	5	27	24	24	30	15	17	4	18
	6	29	30	25	26	14	18	18	9
T3	1	34	32	36	34	25	21	12	14
	2	38	34	35	32	25	17	20	24
	3	39	30	36	33	12	4	11	0
	4	36	34	36	35	18	4	20	29
	5	34	36	35	34	22	12	12	18
	6	32	32	34	32	24	17	13	13
T4	1	33	32	25	32	16	27	13	17
	2	34	30	24	30	15	7	11	14
	3	32	28	26	34	17	24	9	33
	4	30	26	28	32	9	24	11	33
	5	34	28	22	30	8	25	3	20
	6	35	30	24	32	16	16	13	18
T1	1	28	30	25	30	10	10	12	14
	2	27	26	24	28	13	22	20	35
	3	34	24	22	29	17	22	19	15
	4	30	28	20	28	15	28	10	50
	5	28	28	18	26	12	21	12	35
	6	32	26	20	27	15	16	18	16
T2	1	31	28	20	28	34	25	12	6
	2	33	30	18	30	28	41	13	18
	3	34	32	20	32	32	25	10	30
	4	32	26	18	30	33	13	20	14
	5	30	28	22	28	24	12	8	18
	6	32	24	24	28	24	6	10	22
T3	1	18	18	12	14	5	12	8	8
	2	15	14	14	16	8	10	7	12
	3	14	16	10	14	10	15	0	0
	4	12	12	8	15	14	12	11	5
	5	15	10	14	13	8	17	6	0
	6	16	14	12	14	12	5	7	12

Tabla 27. Datos de las evaluaciones de frutos cosechados del cultivo de ají dulce

Trat./Blq.	N° Plt.	BI			BII			BIII			BIV		
		1 ^{ra}	2 ^{da}	3 ^{ra}	1 ^{ra}	2 ^{da}	3 ^{ra}	1 ^{ra}	2 ^{da}	3 ^{ra}	1 ^{ra}	2 ^{da}	3 ^{ra}
T1	1	16	8	11	12	17	20	18	16	5	9	6	8
	2	9	9	9	14	17	18	23	16	8	8	5	10
	3	7	8	13	10	14	10	21	15	6	10	6	12
	4	7	11	10	11	10	20	24	15	6	11	3	9
	5	9	10	11	20	11	9	18	13	8	11	3	9
	6	7	5	9	20	6	10	25	18	6	10	54	7
T2	1	28	22	18	21	18	13	10	24	12	20	25	17
	2	18	22	28	21	17	14	12	16	8	20	12	18
	3	12	13	18	27	21	7	14	15	12	15	25	13
	4	15	18	9	28	16	6	14	11	11	17	23	18
	5	28	18	8	32	17	6	13	19	8	16	16	10
	6	19	19	7	21	14	8	16	15	13	21	14	10
T3	1	8	12	18	10	9	4	15	14	15	10	13	7
	2	9	8	11	9	8	5	20	12	15	7	10	10
	3	16	8	11	11	12	4	12	12	13	9	7	7
	4	12	11	8	8	12	3	9	16	8	6	10	10
	5	16	9	7	6	12	3	13	8	6	7	5	12
	6	18	9	13	10	9	6	13	11	9	6	8	10
T4	1	10	10	9	12	5	12	8	6	15	11	18	5
	2	15	6	9	16	6	12	12	3	13	6	7	5
	3	7	7	6	14	6	10	9	12	9	8	5	6
	4	10	10	5	11	4	7	7	8	9	7	3	6
	5	14	7	9	13	3	5	9	9	6	12	5	9
	6	10	10	8	16	5	6	11	6	3	8	4	5
T5	1	22	19	17	23	23	20	22	13	13	16	22	14
	2	22	14	12	21	19	14	14	18	12	16	17	13
	3	22	16	9	24	19	11	21	16	13	13	18	13
	4	18	17	12	25	18	14	24	19	19	10	20	19
	5	18	16	6	21	14	11	26	18	12	17	20	12
	6	15	19	5	18	18	12	21	11	11	12	20	11
T6	1	15	14	6	14	8	7	12	8	8	9	13	8
	2	13	12	10	10	7	9	9	10	8	8	12	7
	3	12	14	9	14	8	5	12	10	4	11	8	9
	4	13	7	12	11	9	12	11	9	6	10	16	10
	5	12	9	10	8	8	12	8	10	7	11	6	10
	6	13	8	11	7	7	12	9	8	11	12	12	6
T7	1	19	12	18	11	10	9	10	8	7	12	16	11
	2	24	9	12	13	11	4	9	19	9	12	16	9
	3	13	10	12	16	9	4	7	12	6	9	11	14
	4	19	12	9	16	10	3	8	14	10	7	12	10
	5	15	10	8	6	16	4	3	19	10	7	9	11
	6	13	8	7	14	14	2	7	7	8	5	10	10
T8	1	9	13	12	10	15	10	10	6	12	14	11	6
	2	8	9	12	12	4	13	12	7	9	13	11	6
	3	9	6	5	11	7	14	12	6	7	15	10	8
	4	8	9	8	9	7	13	10	3	12	8	10	7
	5	7	7	10	12	5	9	10	7	7	11	7	6
	6	10	3	16	11	5	15	11	5	10	13	8	4
T9	1	11	11	16	10	3	11	16	4	10	22	18	8
	2	6	9	10	9	11	9	14	8	6	17	17	9
	3	9	6	12	7	6	9	8	7	9	14	17	15
	4	7	8	12	12	6	5	12	10	8	14	16	9
	5	9	9	9	13	2	6	12	10	15	12	8	6
	6	10	9	6	13	4	5	15	6	10	13	7	9
T10	1	9	3	7	14	15	7	13	7	14	6	9	16
	2	22	7	9	6	5	9	12	7	10	7	5	8
	3	8	5	10	17	9	5	19	5	6	9	9	9
	4	16	11	10	7	8	11	11	4	6	12	5	10
	5	13	11	10	7	6	11	16	4	14	13	5	7
	6	13	11	9	14	8	8	16	6	8	12	9	10
T11	1	6	7	11	3	10	7	4	4	9	4	5	5
	2	4	7	12	5	5	8	5	2	8	5	3	10
	3	4	8	15	5	4	7	3	7	8	4	6	10
	4	2	6	15	4	5	6	5	5	7	4	5	6
	5	7	5	8	5	6	5	5	4	9	2	4	4
	6	6	7	6	7	4	7	7	3	7	1	4	6

Tabla 28. Datos de las evaluaciones de pesos de frutos del cultivo de ají dulce

Trat./Blq.	N° Plt.	BI			BII			BIII			BIV		
		1 ^{ra}	2 ^{da}	3 ^{ra}	1 ^{ra}	2 ^{da}	3 ^{ra}	1 ^{ra}	2 ^{da}	3 ^{ra}	1 ^{ra}	2 ^{da}	3 ^{ra}
T1	1	405	335	420	450	500	645	510	360	175	350	285	360
	2	310	350	450	355	520	410	710	440	270	320	235	400
	3	225	315	440	240	535	345	775	495	185	380	180	420
	4	300	360	350	285	320	520	735	395	200	440	125	380
	5	210	330	385	500	420	315	710	405	250	420	135	380
	6	230	300	350	740	250	345	780	460	210	400	225	280
T2	1	1125	570	355	740	615	510	415	990	520	675	755	665
	2	550	635	930	675	610	385	475	560	390	725	435	695
	3	404	385	560	970	1040	240	540	585	490	695	825	495
	4	645	585	300	925	610	275	590	515	415	690	730	635
	5	760	565	310	1010	635	290	530	865	350	540	625	355
	6	505	595	280	805	605	355	695	560	450	1010	510	365
T3	1	250	415	710	420	380	175	720	455	540	470	565	380
	2	280	335	455	380	360	215	605	345	390	355	435	440
	3	400	385	490	440	410	230	435	365	365	365	250	335
	4	360	455	310	360	420	200	310	465	310	295	395	400
	5	450	250	255	280	450	150	515	260	220	305	230	460
	6	500	375	185	400	390	220	375	345	345	205	420	380
T4	1	260	380	535	340	180	420	340	240	500	420	375	290
	2	430	260	405	460	230	400	420	135	420	220	255	255
	3	240	340	340	445	185	380	350	455	335	320	240	300
	4	370	420	185	415	130	345	280	290	310	250	140	270
	5	410	340	250	400	105	190	320	390	270	400	195	360
	6	315	410	280	475	260	235	450	240	180	300	185	215
T5	1	765	600	665	880	945	560	725	480	435	520	660	455
	2	705	520	425	905	760	545	530	645	350	480	600	460
	3	803	575	390	895	705	410	835	655	425	450	590	425
	4	565	595	430	1035	565	535	860	730	525	400	620	525
	5	535	550	390	740	510	435	800	690	410	500	615	410
	6	450	625	315	650	590	540	735	470	410	380	705	420
T6	1	440	350	280	505	350	310	480	300	290	320	480	325
	2	335	300	320	420	320	280	290	440	265	340	495	355
	3	265	380	300	435	340	300	375	420	240	400	325	380
	4	345	280	380	295	410	360	325	380	280	380	270	425
	5	275	410	350	265	380	410	305	380	285	420	285	385
	6	285	400	340	230	360	380	260	320	480	440	450	270
T7	1	690	395	560	405	420	320	380	330	390	465	585	420
	2	810	320	540	453	460	185	280	515	300	404	450	455
	3	485	360	410	600	380	140	250	440	375	315	395	440
	4	605	390	435	580	400	190	300	440	355	260	390	335
	5	580	385	320	190	540	200	150	640	400	290	320	400
	6	490	295	280	500	460	120	350	275	380	210	395	450
T8	1	280	370	370	315	600	280	320	270	415	310	295	215
	2	260	285	420	390	175	380	410	240	320	320	360	210
	3	320	265	275	360	285	410	420	245	255	315	395	275
	4	310	285	370	270	290	400	360	105	560	255	260	240
	5	310	265	380	310	305	380	380	280	285	315	210	215
	6	410	150	410	280	260	450	410	210	310	340	210	175
T9	1	315	355	495	380	115	375	670	275	320	740	665	430
	2	205	305	425	350	325	345	460	360	275	475	675	275
	3	225	290	430	280	245	330	290	330	380	495	410	515
	4	240	345	385	410	100	235	315	405	350	385	390	380
	5	270	345	360	430	80	240	345	315	520	355	255	250
	6	315	400	275	440	185	245	480	320	350	495	300	320
T10	1	325	380	285	325	600	290	480	260	570	250	275	650
	2	945	202	365	200	275	300	440	255	320	320	165	330
	3	275	130	320	410	385	275	510	195	240	350	335	325
	4	520	245	335	245	390	355	340	170	260	380	175	405
	5	300	270	380	205	305	400	520	145	515	410	270	325
	6	565	260	335	350	320	335	460	160	305	360	365	390
T11	1	160	120	300	120	300	240	140	110	280	115	155	245
	2	120	115	320	140	140	270	150	50	270	140	95	395
	3	100	115	450	140	150	245	120	195	220	110	180	335
	4	60	165	450	150	180	220	180	120	180	114	140	290
	5	180	70	250	180	210	180	150	100	240	65	170	220
	6	160	135	240	210	140	250	180	115	210	40	170	255



Figura 9. Recolección de cáscara de cacao para la preparación de compost.



Figura 10. Recolección de residuos municipal de cacao para la preparación de compost.



Figura 11. Descomposición de cáscara de cacao y residuo municipal.



Figura 12. Preparación y aplicación de microorganismos para acelerar la descomposición de la cáscara de cacao y residuo municipal.



Figura 13. Pesado de los diferentes compost.



Figura 14. Aplicación del compost según la distribución de los tratamientos.



Figura 15. Obtención y germinación de semillas de ají dulce.



Figura 16. Campo experimental



Figura 17. Cultivo de ají en fructificación



Figura 18. Maduración de los frutos del cultivo de ají.



Figura 19. Peso de frutos cosechados por planta y tratamiento

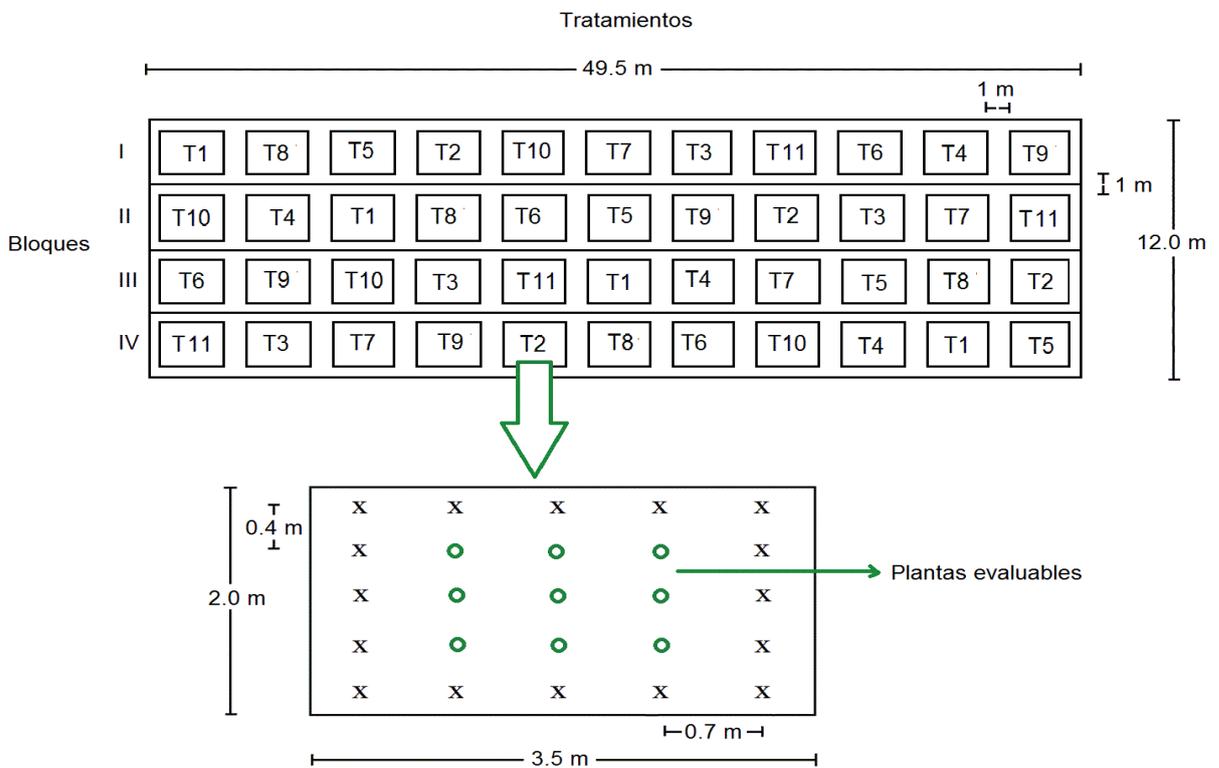


Figura 20. Croquis del campo experimental.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
 Carretera Central Km 1.21 - Tingo María - WhatsApp 941531359
 Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología
analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANÁLISIS DE SUELOS

SOLICITANTE: HUAMANCAYO POSTILLO SERGIO FRANK										PROCEDENCIA: CADENA - SANTA ROSA - LUYANDO - LEONCIO PRADO - HUANUCO													
N°	DATOS			ANÁLISIS MECÁNICO			pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	%	%	%	
				Arena	Arcilla	Limo							Textura	1:1	%	%	disponible						Ca
	%	%	%	ppm	ppm																		
1	S1257	T1	CRSBM	35	8	57	Franco Limoso	6.70	5.01	0.25	28.55	107.93	10.55	8.99	1.20	0.25	0.11	--	--	--	100	0	0
2	S1258	T2	CRSBM	39	10	51	Franco Limoso	7.05	5.68	0.28	37.53	112.28	10.83	9.14	1.30	0.26	0.14	--	--	--	100	0	0
3	S1259	T3	CRSBM	35	10	55	Franco Limoso	7.16	6.35	0.32	46.76	121.05	11.46	9.52	1.50	0.27	0.17	--	--	--	100	0	0
4	S1260	T4	CCC	31	10	59	Franco Limoso	7.29	4.21	0.21	22.53	125.00	8.02	6.23	1.25	0.39	0.16	--	--	--	100	0	0
5	S1261	T5	CCC	35	12	53	Franco Limoso	7.31	5.50	0.27	36.09	130.17	8.33	6.34	1.38	0.40	0.21	--	--	--	100	0	0
6	S1262	T6	CCC	33	12	55	Franco Limoso	7.37	5.80	0.29	51.73	136.27	8.87	6.72	1.50	0.41	0.23	--	--	--	100	0	0
7	S1263	T7	CC	25	16	59	Franco Limoso	7.49	4.15	0.21	27.26	132.77	9.67	8.01	1.13	0.31	0.23	--	--	--	100	0	0
8	S1264	T8	CC	25	16	59	Franco Limoso	7.50	4.27	0.21	37.93	134.47	10.38	8.64	1.18	0.32	0.25	--	--	--	100	0	0
9	S1265	T9	CC	25	14	61	Franco Limoso	7.60	4.95	0.25	46.04	149.06	10.58	8.69	1.28	0.32	0.30	--	--	--	100	0	0
10	S1266	T10	20-20-20	31	16	53	Franco Limoso	7.61	5.80	0.29	34.89	129.67	10.20	8.01	1.48	0.41	0.31	--	--	--	100	0	0
11	S1267	T11	T	37	12	51	Franco Limoso	5.76	1.47	0.07	13.06	80.59	6.11	4.95	0.88	0.20	0.09	--	--	--	100	0	0

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE

RECIBO N° 001-0617541

TINGO MARIA, 04 DE DICIEMBRE 2020

Eduardo C. Mansilla Miroso



Figura 21. Análisis físico químico de los tratamientos, al final del experimento.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología

Carretera Central Km 1.21 - Tingo Maria - Celular 944407531

analisisdesuelosuas@hotmail.com



ANALISIS ESPECIAL

SOLICITANTE:			HUAMANCAYO POSTILLO SERGIO FRANK					PROCEDENCIA		SANTA ROSA - CADENA - LUYANDO - LEONCIO PRADO - HUANUCO								
DATOS DE LA MUESTRA			PH	ANALISIS PROXIMAL				RESULTADOS EN BASE SECA										
				EN BASE HUMEDA		EN BASE SECA		PORCENTAJE (%)					PARTES POR MILLON (ppm)					
Código	REF	Tipo		Humedad Hd (%)	MATERIA SECA		Materia Organica (%)	Cenizas (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	K (%)	Cu ppm	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm
				Materia Organica (%)	Cenizas (%)													
ME 1268	CRSBM	COMPOST DE RESIDUOS SOLIDOS BIODEGRADABLES MUNICIPALES	6.63	16.81	15.59	67.61	18.74	81.26	0.00	0.340	3.671	0.737	0.062	3.232	56	13185	292	1342
ME 1269	CCC	COMPOST DE CASCARA DE CACAO	6.56	43.29	24.88	31.83	43.87	56.13	0.00	0.283	5.612	1.096	0.046	4.176	42	15401	187	416

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE

TINGO MARIA, 07 DE DICIEMBRE 2020

RECIBO N° 0617541

VND. VALOR NO DETECTABLE

Leoncio Prado

 JEFF



Figura 22. Análisis químico de los compost residuo municipal y cascara de cacao.