

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**



TESIS PARA TITULO PROFESIONAL

**“EFECTO RESIDUAL DE FUENTES Y NIVELES DE COMPOST DE
RESIDUOS SÓLIDOS BIODEGRADABLES, EN EL RENDIMIENTO
DEL FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) VARIEDAD CHAUCHA”**

**PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGRONOMO**

**ELABORADO POR:
OLASCUAGA VIDAL MARIBEL**

TINGO MARÍA – PERÚ

2020



VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN
OFICINA DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA REGISTRO
DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO UNIVERSITARIO

I. DATOS GENERALES DE PREGRADO

Universidad : Universidad Nacional Agraria de la Selva
Facultad : Facultad de Agronomía
Título de Tesis : “Efecto residual del compost de residuos sólidos biodegradables, en el rendimiento del frijol (*phaseolus vulgaris* L.) variedad chaucha”
Autor : Olascuaga Vidal, MARIBEL
Asesor de Tesis : Ing. M.s.C Rivas Pulache, VICTORINO
Escuela Profesional : Agronomía
Programa de Investigación : Agricultura Moderna y Tradicional
Línea (s) de Investigación : Agroecología
Eje temático de investigación : Abonos Orgánicos
Lugar de Ejecución : Bajo Afilador (Las Lomas)
Duración : 7 meses
Fecha de Inicio : 8 de Mayo
Término : 21 de noviembre
Financiamiento :
FEDU :
Propio : 2,445.00
Otros :



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María
FACULTAD DE AGRONOMÍA



Av. Universitaria Km 1.5 Telf. (062) 562341 (062) 561136 Fax. (062) 561156 E. mail: fagro@unas.edu.pe

"Año de la Universalización de la Salud"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

N° 012 -2020-FA-UNAS

BACHILLER : **MARIBEL OLASCUAGA VIDAL**

TÍTULO : **" EFECTO RESIDUAL DE FUENTES Y NIVELES DE COMPOST EN EL RENDIMIENTO DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) VARIEDAD CHAUCHA."**

JURADO CALIFICADOR

PRESIDENTE : Dr. JOSE WILFREDO ZAVALA SOLORZANO
VOCAL : M.Sc. FAUSTO SILVA CARDENAS
VOCAL : M.Sc. JAIME CHAVEZ MATIAS

ASESOR : M.Sc. VICTORINO RIVAS PULACHE

FECHA DE SUSTENTACIÓN : VIERNES 02 DE OCTUBRE DEL 2020

HORA DE SUSTENTACIÓN : 11 AM.

LUGAR DE SUSTENTACIÓN : VIRTUAL PLATAFORMA TEAM

CALIFICATIVO : MUY BUENO

RESULTADO : APROBADO

OBSERVACIONES A LA TESIS : EN HOJA ADJUNTA

TINGO MARÍA, 02 DE OCTUBRE DEL 2020

PRESIDENTE
Dr. José W. Zavala Solorzano

VOCAL
M.Sc. Fausto Silva Cárdenas

VOCAL
M.Sc. Jaime Chávez Matias

ASESOR
M.Sc. Victorino Rivas Pulache.

DEDICATORIA

A Dios, por la vida, la salud por permitirme realizarme profesionalmente y quien me llena de bendiciones cada día de mi vida.

A mi querida Madre, que con su esfuerzo y ejemplo me brindó su apoyo incondicional en toda mi formación académica, por impulsarme el deseo constante de verme realizado como profesional.

A Victorino, mi hija Hellen por ser mi apoyo y motivación, por no dejarme sola durante todo este proceso de formación.

A mis queridos hermanos, Manuel, Luis, Jackelyn y Pablo porque son la razón de mi esfuerzo y superación para seguir alcanzando el éxito.

AGRADECIMIENTO

La Universidad Nacional Agraria de la Selva y a todo el personal que la conforman, por su apoyo y confianza, en especial a los docentes de la Facultad de Agronomía que contribuyeron en mi formación profesional.

A los miembros del jurado de tesis Dr. José Wilfredo Zavala Solorzano, en calidad de presidente, Ing. M.Sc. Fausto Silva Cárdenas y al Ing. M.Sc. Jaime Joseph Chávez Matías en calidad de miembros por su valiosa orientación en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Al Ing. M.Sc. Victorino Rivas Pulache, en condición de asesor de la presente tesis, por su apoyo en la elaboración, ejecución, culminación y revisión de la investigación.

A mis amigos (as) mil gracias por los momentos compartidos, por su apoyo y alentarme a seguir adelante.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. REVISION DE LITERATURA	12
2.1. Características del cultivo de frijol	12
2.1.1. Origen.....	12
2.1.2. Clasificación taxonómica	¡Error! Marcador no definido.
2.1.3. Características morfológicas.....	12
2.1.4. Requerimientos agroecológicos.....	14
2.1.5. Labores agronómicas	15
2.1.6. Fenología del cultivo de frijol	17
2.2. Los residuos sólidos.....	18
2.2.1. Clasificación	18
2.2.2. Abonos orgánicos	20
2.3. El compost	21
2.3.1. Clasificación de calidad de compost	22
2.3.2. Indicadores químicos del compost.....	23
2.3.3. Uso del compost como fertilizante	27
2.4. Investigaciones realizadas	28
III. MATERIALES Y MÉTODOS	30
3.1. Ubicación	30
3.2. Análisis físico químico del suelo	30
3.3. Metodología	33
3.3.1. Componentes en estudio.....	33
3.3.2. Tratamientos en estudio	33

3.3.3.	Diseño experimental	34
3.3.4.	Análisis de varianza.....	34
3.3.5.	Características del campo experimental	35
3.4.	Ejecución del experimento	36
3.5.	Conducción del experimento	36
3.6.	Parámetros a evaluar	37
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
4.1.	Desarrollo de los plántones de frijol.....	39
4.1.1.	Altura	39
4.1.2.	Diámetro.....	43
4.2.	Porcentaje de flores y frutos.....	48
4.3.	Número de semillas/vaina	55
4.4.	Peso de semillas	57
4.5.	Rendimiento.....	62
4.6.	Análisis de relación de beneficio-costo (B/C)	66
V.	CONCLUSIÓN	69
VI.	RECOMENDACIONES.....	70
VII.	RESUMEN	71
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	73
IX.	ANEXO.....	83

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
1. Valores habituales en la interpretación del análisis de compost.	25
2. Contenido de niveles óptimo para abonos orgánicos.....	26
3. Rango óptimo de un compost comercialmente aceptable.....	26
4. Contenido de N, P, K en el compost.	27
5. Análisis físico químico del análisis del suelo final de cada tratamiento en estudio.....	31
6. Descripción de los tratamientos.....	33
7. Esquema del análisis de variancia.....	35
8. Cuadrado medios del análisis de varianza ($\alpha = 0.05$) para altura del cultivo frijol.....	41
9. Altura del cultivo frijol por efecto de compost (media \pm error estándar).....	42
10. Cuadrado medios del análisis de varianza ($\alpha = 0.05$) para diámetro del cultivo frijol.....	46
11. Diámetro del cultivo frijol por efecto de compost (media \pm error estándar).....	47
12. Cuadrado medios del análisis de varianza ($\alpha = 0.05$) para número de flores y frutos del cultivo frijol.....	49
13. Número de flores y granos del cultivo de frijol por efecto de compost a los días (media \pm error estándar).....	51
14. Análisis de varianza ($\alpha = 0.05$) para número de semillas/vaina del cultivo frijol.....	56

15.	Análisis de varianza ($\alpha = 0.05$) para peso de semillas del cultivo frijol.	58
16.	Peso de granos/parcela neta del cultivo de frijol por efecto de compost (media \pm error estándar).	60
17.	Análisis de varianza ($\alpha = 0.05$) para rendimiento del cultivo frijol.	62
18.	Rendimiento del cultivo de frijol por efecto de compost (media \pm error estándar).	63
19.	Análisis de beneficio y costo de los tratamientos en estudio.	67
20.	Evaluación de altura de plantas del cultivo de frijol.	84
21.	Evaluación de diámetro de tallo de plantas del cultivo de frijol.	84
22.	Evaluación del porcentaje de lores y frutos del cultivo de frijol.	84
23.	Evaluación del rendimiento del cultivo de frijol.	85

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Etapas de desarrollo de una planta de frijol.....	18
2. Ubicación del campo experimental (Google Earth Pro, 2020).....	30
3. Desarrollo de altura del cultivo frijol evaluado cada 15 días.....	39
4. Altura del cultivo frijol a los 45 días de evaluación.....	42
5. Desarrollo de diámetro del cultivo frijol evaluado cada 15 días.....	44
6. Diámetro del cultivo frijol a los 45 días de evaluación.....	48
7. Porcentaje de flores del cultivo frijol por efecto de dos tipos y tres dosis de compost.....	52
8. Porcentaje de frutos del cultivo frijol por efecto de dos tipos y tres dosis de compost.....	53
9. Porcentaje de flores, frutos y flores caídas del cultivo frijol por efecto de dos tipos y tres dosis de compost.....	54
10. Número de granos/vaina del cultivo frijol por efecto de dos tipos y tres dosis de compost.....	57
11. Peso de 100 semillas del cultivo frijol por efecto de dos tipos y tres dosis de compost.....	59
12. Peso de semillas/parcela del cultivo frijol por efecto de dos tipos y tres dosis de compost.....	61
13. Peso de semillas/parcela del cultivo frijol por efecto de dos tipos y tres dosis de compost.....	64

I. INTRODUCCIÓN

Es muy preocupante, que el 33 % de la tierra está moderada o altamente degradada debido a la erosión, la salinización, la compactación, la acidificación, la contaminación de los suelos por productos químicos y agotamiento de nutrientes, coincidiendo con FAO (2015). Años anteriores los productores de Tingo María se dedicaron al cultivo de la coca, lo que generó la degradación y empobrecimiento de los suelos, por esta razón los productores atraviesan un problema, debido a no tener suelos apropiados para cultivos como cacao, esto ha influenciado en el abandono de sus terrenos. En esta parte de la Amazonia, la degradación de suelos, también es la pérdida de la capacidad productiva del suelo a corto o a largo plazo, y puede ocurrir de forma natural o por acción del hombre. Dentro de esta última, se encuentra el inadecuado uso de los suelos, que produce pérdidas físicas o modificación de sus características productivas, o bien, acentúan los factores naturales de degradación, a través de una transformación acelerada de sus propiedades originales (FAO, 2015).

La degradación de los suelos permite la pérdida de las propiedades físicas, químicas y biológicas por factores que influyen como la toxicidad por contenido de aluminio, alta fijación de fósforo, baja capacidad de intercambio catiónico, entre otros y trae como efectos la pérdida de materia orgánica, baja disponibilidad de nutrientes, acidificación y erosión de los suelos; estas condiciones perjudican el crecimiento y desarrollo de las plantas. Ante la necesidad de recuperar estos suelos degradados es necesario la aplicación de abonos orgánicos, como el compost de

residuos sólidos biodegradables, que por su acción pueda mejorar las características físicas y químicas del suelo y la nutrición de las plantas. Ante esta realidad se plantea el siguiente problema de investigación: ¿Cuál será el efecto residual del compost en la mejora de un suelo degradado y en el establecimiento del cultivo de frijol? Es por ello, que planteo la siguiente hipótesis: La aplicación de compost de residuos biodegradables, como un abono orgánico, permite recuperar las características físicas, químicas y biológicas del suelo. Existe una correlación entre las propiedades del suelo, el uso del compost y el crecimiento del cultivo del frijol.

Objetivo general

Determinar el efecto residual de dos tipos de compost en el rendimiento del frijol chaucha.

Objetivos específicos

- 1 Determinar el efecto residual del compost de residuos sólidos biodegradables obtenidos del Comedor Universitario de la UNAS (RSBCU) en el rendimiento del frijol chaucha.
- 2 Determinar el efecto residual del compost obtenido de la cascara de plátano (RCP) en el rendimiento del frijol chaucha.
- 3 Realizar el análisis de rentabilidad de los tratamientos en estudio.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Características del cultivo de frijol

2.1.1. Origen

Hace miles de años, los cultivaban los pueblos precolombinos, principalmente en Mesoamérica, donde era la principal fuente de proteínas. Históricamente, el frijol común (*P. vulgaris* L.) tuvo mayor aceptación, en los imperios azteca e inca, desde la época precolombina y se daba gran importancia a esta especie, ya que, con ello, se pagaban los tributos y se hizo popular después de la Conquista, y desde 1880, y el esfuerzo de mejora genética se ha concentrado principalmente en el frijol común, perjudicado a las demás especies, que presentan, en la agricultura moderna, un interés superior o comparable, por lo menos en las zonas que no ofrecen condiciones ecológicas óptimas para su desarrollo (FAO, 2000). CABRERA (2004), menciona que el frijol es una planta anual, herbácea intensamente cultivada desde la zona tropical hasta las templadas.

Características morfológicas

A. Raíz. – Siendo la raíz, la parte que está en contacto con el suelo, MANDUJANO (2008), manifiesta que en la primera fase de desarrollo el sistema radicular solo esta conformado por la raíz principal o primaria y que posteriormente con el transcurso de los días post emergencia de la radícula ya se puede observar raíces secundarias que se desarrollan en el cuello de la raíz principal; encontrándose un promedio de 5 raíces en forma de corona con un diámetro menor que la raíz principal.

B. Tallo. – Formado por un eje central de la planta y por la sucesión de un nudo a otro, (CABRERA, 2004), relata que el tallo es el resultado de un proceso dinámico de construcción activa desde una etapa temprana de crecimiento por un grupo de células ubicadas en su extremo terminal, llamado meristemo terminal, que generalmente tiene un diámetro mayor que el tallo y puede mantenerse erguido. Dependiendo de los hábitos de crecimiento de la variedad. (ARIAS *et al*, 2007).

C. Hojas. - ESPINOZA (1990) mostró que hay dos hojas, una hoja principal en forma de corazón o una hoja levantada sin hojas. MANDUJANO (2008), reporta que terminando en el ápice la hoja membranosa de 5-10 cm de largo, verde claro o verde oscuro.

D. Inflorescencia. – Parte relacionada a las flores CABRERA (2004), recuerda que cada pedúnculo tiene un gran número de flores (30 flores) en el ápice o yema axilar con un pedúnculo recto y peludo. Varios colores: principalmente blanco y morado. Las inflorescencias se agrupan en 10 a 20 inflorescencias, por lo que puede ver las inflorescencias al nivel de la axila. Aparecen de 7 a 8 semanas después de la siembra.

E. Fruto. – Siendo el producto a obtener, CABRERA (2004) describe que es una leguminosa o fruto de 10 a 22 cm de longitud, que tiene un promedio de 5 semillas y varía en color desde el blanco al negro oscuro. También hay de un color bayo manchado. La consistencia de la vaina puede cambiar en respuesta a la presencia de tejido fibroso, comúnmente denominado fibroso.

F. Semilla. – Que se obtiene del fruto o vaina, son esféricas, esféricas u ovaladas, con diferentes pesos y colores desde 3 a 5 mm y un kilo engloba alrededor

de 20.000 semillas y 100 semillas pesan aproximadamente 40gramos (ZAVALA, 2014). Cuenta con un embrión formado por un cotiledón, dos lóbulos principales, un cotiledón, una dicotiledónea y un cotiledón y en su parte exterior tiene las siguientes partes importantes: la cabeza o cápsula (la capa secundaria del huevo), la cáscara (que conecta la semilla y la placenta). Micropile (toma de agua) y forzado (por soldadura de funículos) (ARIAS et al., 2007).

2.1.2. Requerimientos agroecológicos

a) Clima- Para este parámetro meteorológico, CABRERA (2004), nos indica que el frijol chaucha en las partes de la sierra se cultiva en periodos secos y climas cálidos y templados y no resisten al frio; y esto porque se ven seriamente afectados por las heladas y que para la selva la siembra se puede realizar desde enero hasta junio, según como se presenta la época de lluvia, que a veces es abundante y otras veces son escasas. La temperatura mínima para su fase de germinación es 8° C. Para los otros parámetros ZAVALA (2014), considera que requieren cierto grado de humedad relativa (50%) para su desarrollo, pero cuando la humedad es excesiva, se ven afectados por enfermedades, y tolerara el exceso de calor siempre y cuando tenga humedad suficiente en el suelo, por esto que una temperatura sobre los 27° C y con deficiencia de humedad en el suelo, produce una fuerte caída de flores, y sostiene que la temperatura óptima para el cultivo de frijol 'Chaucha' de 21° C.

b) Luz. - Su función radica en la fotosíntesis, pero también afecta la fenología y morfología de la planta. El frijol es una especie de días cortos, los días

largos tienden a causar demora en la floración y la madurez. Cada hora más de luz por día puede retardar la maduración de dos a seis días (ARIAS *et al*, 2007).

c) Suelo.- Conociendo la importancia del factor suelo, para cualquier cultivo, MANDUJANO (2008), corrobora que el frijol puede crecer en una amplia variedad de suelos, no inundables, de preferencia de textura franca – limosa o ligeramente arenosa y tolera bien suelos francos – arcillosos, bien drenados, no aguantan altos niveles de salinidad, siendo razonablemente tolerantes a la acidez, y con un pH cercano a neutro que oscila entre 5,5 y 6,5. También se ha logrado establecer su requerimiento nutricional de 20 a 40 kg/ha de N, 40 a 60 kg/ha de P₂O₅ 50 A 120 kg/ha de K₂O.

d) Precipitación. – Este cultivar de frijol, se desarrolla en una precipitación pluvial óptima se encuentra alrededor de los 400 mm a 600 mm. El contenido de agua proveniente de las lluvias debe estar bien distribuida en todas las fases del periodo vegetativo, fundamentalmente en la floración y fructificación de las vainas (MINAGRI, 2015).

2.1.3. Labores agronómicas

1. Preparación del terreno. – De esta labor va a depender una buena instalación del cultivo; por esto para obtener buenas condiciones para el cultivo de frijol se requiere un campo con buena nivelación, libre de vegetación natural, suelto de por lo menos 25 cm de profundidad, para asegurar buenas condiciones para la germinación (LOPEZ, 2014). Es necesario considerar que los suelos ligeramente planos provocan pérdidas por encharcamiento y pendientes mayores de un 30 %

los rendimientos serán bajos debido al lavado de los nutrientes causada por las lluvias. El acceso al agua debe estar cerca de las áreas de establecimiento del cultivo para el abastecimiento correspondiente, asimismo, las labores recomendables para la preparación del terreno y que ha estado brindando mejores resultados son la chapoda, labranza mínima, basurero y aplicación de herbicidas pre-siembra (IICA, 2009).

2. Siembra. – Es necesario contar con semilla de reconocida capacidad de rendimiento y la más adecuada para la zona donde se va efectuar la siembra, siendo necesario y esta comprobado que un alto rendimiento solo se consigue con poblaciones uniformes, sin fallas, con densidades adecuadas y con un buen abonamiento. Una cuestión básica de la semilla que se utilice, es que debe tener 99-100% de pureza varietal y presentar de 98-100% de germinación, debiendo estar libre de plagas y enfermedades (LOPEZ, 2014).

3. Control de malezas. – Para evitar que estas no sean muy agresivas y causen daños, es importante mantener los cultivos limpios, especialmente durante los primeros 45 días después de que aparezcan las plántulas. El tiempo aproximado para el primer trabajo es de 25 a 35 días después de la siembra y el siguiente trabajo debe realizarse 20 días después del primer trabajo. Considerar el deshierbe manual para eliminar las malas hierbas que quedan en la planta de frijoles y si necesario, se debe realizar el deshierbe con azadón o manualmente para mantener el cultivo limpio y fácil de cosechar durante las etapas de formación de la vaina y llenado (LOPEZ, 2014).

4. **Cosecha.** – Una vez determinada la fecha de cosecha, actuar con mucho cuidado, dado que la obtención del frijol determina el rendimiento y los beneficios económicos del cultivo, teniendo especial cuidado para reducir las pérdidas debidas a la mala gestión durante la cosecha y la manipulación postcosecha. La recolección debe realizarse cuando las vainas hayan concluido con su proceso fenológico. Si la semilla se corta antes, puede ser más pequeña de lo habitual, o si se hace más tarde, la abertura de las vainas también puede provocar la pérdida de semillas. La cosecha debe de realizarse por la mañana cuando la cáscara este húmedo y así no se pierdan las semillas (LOPEZ, 2014).

2.1.4. Fenología del cultivo de frijol

GONZALES (2010), explica la etapa fenológica de la planta de frijol.

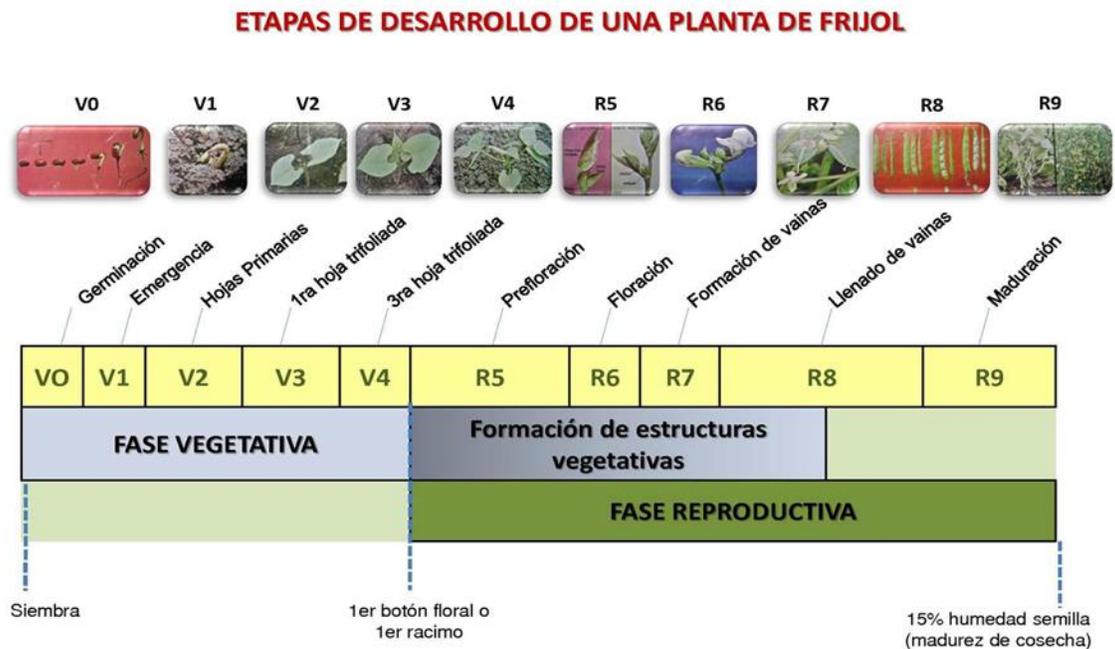


Figura 1. Etapas de desarrollo de una planta de frijol.

MINAGRI (2015), los cotiledones están muy por encima del suelo hasta la emergencia, la primera hoja tiene 3 hojas, el primer capullo es visible en la superficie exterior de la hoja, pero permanece cerrado. Crecimiento desde el inicio hasta el final de la floración, después de la polinización, los pétalos se secan y caen, comienzan el proceso de llenado de las vainas y complete todo su proceso hasta que se pueda recolectar.

2.2. Los residuos sólidos

Los residuos o desperdicios se definen como todos u otros materiales generados durante las actividades de producción y consumo y no utilizados en absoluto (VALDERRAMA, 2013). Toda la materia innecesaria o indeseable generada por la actividad humana en cualquier condición física puede liberarse en cualquier medio receptor, como aire, agua o suelo (CABILDO2008)). Su composición es muy diversa y depende de los hábitos de las personas donde se recolecta (CHUNG, 2003). Las etapas que componen la gestión de residuos sólidos son producción, almacenamiento, recolección, transporte, transporte, tratamiento y disposición final (OCHOA, 2009).

2.2.1. Clasificación

1) Residuos agrícolas. – En estos tiempos estos residuos son aprovechables y son considerados como cualquier sobra o residuo generado en las fábricas agrícolas puede ser reutilizado y considerado como materia prima para algún proceso y puede ser considerado como un recurso (VALDERRAMA, 2013). Por otro lado, la FAO (2013) indica que se trata de restos de árboles, huertos,

cascaras, hojas caídas, ramas desmenuzadas o cortadas de poda, césped o pasto (preferiblemente bueno). se dice (laminado) y presecado).

2) Residuos de animales. – Por su aceptable contenido de nutrientes, el estiércol animal incluye estiércol sólido, semisólido y líquido, estiércol de matadero, cadáveres de animales sobrantes de suero y leche. Estos abonos a menudo se describen como una mezcla de abono, orina y productos de desecho como paja, heno y plantas como arena para o restos de camas de los animales. Los estiércoles son ricos en nitrógeno, fósforo y potasio, según el tipo de cultivo, la dieta y las condiciones de producción (SZTERN y PRAVIA, 2008), destacando los de cerdos, vacas, cabras, ovejas y sus granjas. (FAO, 2013), que son ampliamente comercializados y se pueden incorporarse como abonos.

3) Residuos domiciliarios. – Se trata de residuos domésticos, limpieza de calles, espacios verdes, residuos industriales y comerciales (BERTOLINO, 2014), y en este sentido PINTO (2009), coincide al sostener que los residuos domésticos son un componente, objeto o sustancia que se desecha como consecuencia del proceso de consumo y desarrollo de la actividad humana. La FAO (2013) es un residuo orgánico común de la cocina (frutas y verduras), alimentos podridos o vencidos, cáscaras de huevo (preferiblemente trituradas), restos de café y piña, cáscaras de frutos secos, cáscaras de cítricos, piña (minoritaria y picada), Patatas dañadas, podridas o germinadas, grasas y aceites comestibles (ampliamente dispersos y en pequeñas cantidades).

2.2.2. Abonos orgánicos

Muy utilizados para la obtención de alimentos inocuos libre de pesticidas; los fertilizantes orgánicos son el resultado de la descomposición y mineralización de la materia orgánica (estiércoles, restos de cocina, pastizales incorporados en estados verdes, etc.) todo esto para una mayor actividad microbiana en el suelo, y el compost es rico en materia orgánica, energía y microorganismos, contiene elementos inorgánicos pobres (FONAG, 2010); además de los fertilizantes orgánicos como afirma PDA (2010), el compost es un producto obtenido tras el proceso de descomposición de la materia orgánica. Y en este proceso, los microorganismos descomponen la materia orgánica, que es importante para que las plantas los utilicen como nutrientes. Asimismo, el compost se basa en la descomposición aeróbica de residuos orgánicos, donde la temperatura de la está controlada por la población microbiana presente en el propio residuo y es un material parcialmente estable en condiciones favorables. FONAG (2010), respecto al contenido de nutrientes de los abonos orgánicos, indica que está en función de su concentración en los residuos utilizados. Estos productos operan básicamente en el suelo de acuerdo con tres propiedades: físicas, químicas y biológicas.

A. Propiedades físicas. - El compost absorbe más radiación solar debido a su color oscuro, el suelo tiene una temperatura más alta, facilita la absorción de nutrientes, mejora la estructura, textura y la permeabilidad del suelo, hace que la arcilla sea más ligera, a los arenosos más compactos, e influye en el drenaje y la aireación, aumenta la retención de agua del suelo durante la lluvia, y mejora el uso del agua para riego debido a su alta capacidad de absorción. Además, también reduce la erosión provocada por la acción del agua o el viento.

B. Propiedades químicas. – Los abonos orgánicos aumentan la capacidad de absorción del suelo, menora las fluctuaciones del pH, mejoran la CIC del suelo y aumenta la fertilidad.

C. Propiedades biológicas. – El compost promueve la aireación y oxigenación del suelo, lo que promueve una mayor actividad de las raíces y una mayor actividad microbiana aeróbica. También producen inhibidores y activadores del crecimiento, aumentan fuertemente el crecimiento de microorganismos beneficiosos, descomponen la materia orgánica en el suelo y promueven el crecimiento de las plantas.

2.3. El compost

Uno de los problemas ambientales de que genera la agricultura es la producción de residuos orgánicos (poda, cosecha, sobras de postcosecha, fertilizantes, pasto, frutos caídos, etc.). Muchas veces por desconocimiento, falta de espacio o tiempo, la práctica habitual de este residuo es quemar, enterrar o dejar el material al aire libre hasta que se descomponga. El proceso de compostaje tiene la capacidad de convertir de manera segura los desechos orgánicos en insumos para la producción agrícola. La FAO define el compost como una mezcla aeróbica de materia orgánica utilizada para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutrientes (FAO, 2013). GUIBERTEAU y LABRADOR (1991) explica que si la materia orgánica no está contaminada y generalmente se puede utilizar para compostaje debe de contener las siguientes materias primas:

- Restos de plantas jóvenes como hojas, frutos y tubérculos, etc. Tienen un alto contenido de nitrógeno y un bajo contenido de carbono. El resto del árbol más maduro, como troncos, ramas, ramas. Son bajos en nitrógeno.
- Abono verde, corte de césped, maleza, etc.
- Poda de ramas de árboles frutales. Las variedades más grandes tienen un tiempo de descomposición más prolongado y deben triturarse antes del compostaje.

- Hojas. En este caso, la descomposición puede tardar de 6 meses a 2 años, por lo que se debe mezclar una pequeña cantidad con otros materiales.
- Ruinas urbanas. Estos son todos los desechos orgánicos de la cocina, como desechos de frutas y verduras, desechos de animales destinados al sacrificio.
- Estiércol animal Destaca el estiércol de vaca, pero otras cosas de gran interés son el estiércol de gallina, estiércol de conejo o estiércol salado, estiércol de caballo, estiércol de oveja y barro.
- Suplementos minerales. Son necesarios para llenar ciertos huecos en el suelo. Variaciones en calizas y magnesio, rocas naturales ricas en fosfatos, potasio y oligoelementos, y rocas silíceas en forma de polvo.
- Plantas marinas. Cada año, se recolecta de la playa una gran cantidad de pastos marinos como Posidonia oceánica, y al ser un compuesto rico en N, P, C, oligoelementos y biocomposites, se puede utilizar como materia prima para la producción de compost. Puede ser muy interesante en agricultura como fertilizante verde.

2.3.1. Clasificación de calidad de compost

La calidad del compost suele estar determinada por parámetros químicos que definen con precisión cada sustancia y parámetros biológicos que pueden evaluar la estabilidad de todo el compuesto (MORENO y MORALE),. 2008), además INN (2005), el nivel de calidad del compost lo clasifica de la siguiente manera:

a) Compost clase A.- Producto de alta calidad que cumple con los requisitos establecidos para el compost de clase A. Deben observarse las concentraciones máximas de metales pesados. La conductividad debe ser menor a 3 decisiemens (3dS / m) por metro y la relación carbono / nitrógeno debe ser menor o igual a 25. No hay límite de uso para este producto.

b) Compost clase B.- Los productos de grado medio cumplen con los requisitos establecidos para el compost de Clase B y se ven afectados por la

concentración máxima de metales pesados. Su conductividad debe ser menor que la decisiemens por metro (8 dS / m) y la relación carbono / nitrógeno debe ser menor a 30. La conductividad de este producto está determinada por 3 por metro (3dS / m).

2.3.2. Indicadores químicos del compost

La calidad del compost está relacionada con su valor agrícola y comercial como mejorador orgánico del suelo, algunos de los cuales son contenido de materia orgánica, contenido de humedad, pH, relación carbono / nitrógeno, contenido de sal, presencia de metales, propiedades químicas entre otras.

a) El pH. – Se considera un indicador del desarrollo del proceso de compostaje. Durante este proceso, la formación de ácidos orgánicos reduce el pH inicial. A medida que avanza el proceso, el valor de pH aumenta a un valor entre 6,5 y 8,5. El pH afecta directamente la naturaleza de los nutrientes, así como la capacidad de intercambio catiónico y los valores de bioactividad. Los valores de pH apropiados deben estar cerca de los neutros o ligeramente ácidos (CRUZ, 2009). INN (2005) también indica que el pH del compost debe estar entre 5 y 8.5.

Como indicador del avance del proceso de compostaje, este parámetro (pH) se reduce inicialmente debido a la formación de ácidos orgánicos. A medida que avanza el proceso, el valor de pH aumenta de 6,5 a 8. El pH tiene un efecto directo sobre la disposición de nutrientes y también de la capacidad de intercambio catiónico y los valores de bioactividad. Los valores de pH apropiados deben estar cerca de los neutros o ligeramente ácidos (CRUZ, 2009). Además, INN (2005) sugiere que el pH del compost debe estar entre 5 y 8.5.

b) Conductividad eléctrica. - La conductividad eléctrica es un indicador de la presencia de sales solubles en el compost, los altos niveles de sales pueden repercutir sobre la germinación de semillas y en el desarrollo general del cultivo, dependiendo de la tolerancia de los cultivos y del tipo de suelo hacer fertilizado. Para el caso de sustratos para cultivos debe manejarse un nivel de salinidad bajo (MORENO y MORAL, 2008); por lo tanto, INN (2005), indica que las distintas clases de compost deben cumplir con los requisitos de conductividad eléctrica, medida en base a una dilución de 1:5, siguientes: Compost Clase A, la conductividad eléctrica debe ser menor a 3 dS/m y Compost Clase B, la conductividad eléctrica debe ser menor o igual a 8 dS/m.

c) Humedad. - Este parámetro mide el porcentaje de agua en el compost. Una humedad superior al 60% puede indicar una mala ventilación debido a la falta de aire. Los valores por debajo del 30% pueden reflejar una estabilidad inadecuada del compost debido a la falta de agua (FRAISORO, 2013); además de INN (2005), el compost debería de tener un promedio de 30 a 45% de humedad. En algunos países, como Nicaragua y Costa Rica, la mayoría de los fertilizantes orgánicos se venden a 40 ° C de humedad, a excepción del bokeh y el estiércol de vaca, que se vende a menos del 20% de humedad (SOTO, 2004).

d) Materia orgánica. - Muestra el porcentaje de materia seca que queda como materia orgánica después del compostaje. Los valores inferiores al 30% suelen indicar que el compost está mezclado con arena, tierra, cenizas u otros compuestos minerales, valores superiores al 6% indican un compostaje inadecuado

(compostaje inadecuado). FRAISORO, 2013). Sin embargo, INN (2005) estipula que el contenido de materia orgánica del compost debe ser del 20% o más.

e) Nitrógeno total. – El contenido total de N es una función directa del material de compostaje, del proceso y de las condiciones de almacenamiento. El N es un elemento que de muchas formas afecta al medio ambiente. Muchos de ellos son gaseosos y su liberación contribuye al efecto invernadero y a la formación de lluvia ácida. Otras especies son iones móviles que afectan directamente la calidad del suelo. La calidad del N inorgánico puede ser un buen indicador de la madurez del compost (TORRENTO, 2011). Sin embargo, INN (2005) estipula que el contenido total de nitrógeno del compost debe ser al menos del 0,5%, expresado en base seca.

f) Contenido de Fósforo. – En general, se sabe que el fósforo siempre está presente en las soluciones del suelo en concentraciones muy bajas y es poco móvil, pero se une fácilmente a otros iones y es insoluble, como, por ejemplo; el fosfato de Aluminio o fosfato de calcio. El fósforo también es un elemento muy cuidado porque se puede atrapar y adherir a la arcilla (CANCHANO, 2002).

g) Contenido de Potasio. – El elemento potasio (K) se considera el nutriente más importante en el cultivo de palma aceitera. En general, la deficiencia de potasio es común en el sodio y en suelos levemente afectados (CANHANO, 2002).

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

Parámetros	Valores habituales
Humedad %	30 – 60

Materia orgánica %	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).

Cuadro 2. Contenido de niveles óptimo para abonos orgánicos.

Característica	Nivel óptimo
Nitrógeno %N	> 2
Fosforo %P ₂ O ₅	0.15 - 1.5
Relación C/N	< 20
Cenizas %	0 – 20
Humedad %	< 40
CICE meq/100g	75 – 100
Color	Negro a café oscuro
Olor	Tierra

Fuente: PAUL y CLARK (1996).

Cuadro 3. Rango óptimo de un compost comercialmente aceptable.

Elemento	Unidad	Rango optimo
pH	6.5 – 8
Materia orgánica	%	25 – 50
Nitrógeno %N	%	1.5 > - 2 >
Humedad %	%	< 40
Fosforo %P ₂ O ₅	%	0.15 - 1.5
Potasio %K ₂ O	%	0.5 - 1.8
C	%	0 – 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).

Cuadro 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 FAO (2013).

2.3.3. Uso del compost como fertilizante

Para la FAO (2013), una de las mayores ventajas de utilizar el compost como fuente orgánica es que contiene nutrientes de fácil disponibilidad y liberación sostenida, útiles para la nutrición de las plantas, siendo principalmente:

➤ El Nitrógeno, (son extraídos de las plantas secas) es elemental para el crecimiento de las plantas, debido que participa en todos los principales procesos de desarrollo de las plantas. Un suministro adecuado de nitrógeno a las plantas es importante para la absorción de otros nutrientes.

➤ Se sabe que el componente fósforo P (extracto seco vegetal 0,1-0,4%) juega un papel importante en la transferencia de energía, por lo que es la base de la eficiencia de la fotosíntesis. El fósforo es deficiente en la mayoría de suelos naturales o agrícolas, o donde el pH limita su disponibilidad y facilita su fijación.

➤ El papel del Potasio, K (1%-4% del extracto seco de la planta) es vital en la síntesis de carbohidratos y de proteínas, y por ende en la estructura de la

planta. El potasio mejora el régimen hídrico de la planta y aumenta su tolerancia a la sequía, heladas y salinidad. Las plantas bien provistas con K sufren menos de enfermedades.

2.4. Investigaciones realizadas

Según ORTIZ (2010), en su tesis denominada “Evaluación del efecto de tres fertilizantes orgánicos a tres dosis diferentes sobre la tasa de crecimiento y rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris.L.*) var. cerinza, en condiciones de agricultura urbana”; demostró que había una diferencia significativa entre las plantas que fueron aplicadas fertilizantes orgánicos y el testigo. Por otro lado, no hubo diferencia significativa entre las dosis de compost evaluadas. Sin embargo, hubo una fuerte correlación entre la tasa de crecimiento y las variables de rendimiento del frijol. La razón por la que se recomienda el uso de fertilizantes orgánicos para cultivar frijoles ya que se obtuvieron rendimientos óptimos.

En el mismo sentido ESTRADA y PERALTA (2014), concluye en su tesis “Evaluación de dos tipos de fertilizantes orgánico (gallinaza y estiércol vacuno) y un mineral en el crecimiento y rendimiento del cultivo de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad dor- 364, postrera 200”, que los resultados indican una respuesta significativa diferente a la aplicación de las fuentes de fertilizante resultando estadísticamente iguales la fertilización mineral y gallinaza en dosis alta, superando a todos los tratamientos.

SANCHEZ (2005), en su tesis “Efectos residuales del compost de Viña sobre el girasol y la química del suelo”, concluyó que los efectos residuales del compost de Vinaza no se reflejaban en la altura del árbol en ninguna muestra, del mismo

modo no hubo diferencia significativa en el peso de las plántulas entre los tratamientos.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la localidad de Bajo Afilador (Recreo Las Lomas), distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, cuyas coordenadas UTM son: 391926 m E, 8969132 m N y altitud de 853 msnm. La precipitación promedio anual es de 3200 mm y con una temperatura 25 °C.



Figura 2. Ubicación del campo experimental (Google Earth Pro, 2020)

3.2. Análisis físico químico del suelo

El análisis físico químico del suelo de cada tratamiento se presenta en el Cuadro 5, cuyas muestras se tomaron posterior a la cosecha del frijol, donde se observa un suelo de clase textural franco arcillo arenoso en todos los tratamientos en estudio incluido el tratamiento testigo,.

Cuadro 5. Análisis físico químico del efecto residual del análisis del suelo final de cada tratamiento en estudio.

Trat.	Textura	pH	MO	P	K	Cambiables Cmol (+) /kg						Bas. Camb.	Ac. Camb	Sat Al
		1:1	%	ppm		Ca	Mg	k	Na	Al	H	%		
T ₁	Franco Arcillo Arenoso	5.83	1.30	7.53	95.46	4.84	1.64	0.28	0.21	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
T ₂	Franco Arcillo Arenoso	6.84	1.41	10.82	98.34	6.68	2.32	0.21	0.12	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
T ₃	Franco Arcillo Arenoso	6.44	1.33	9.13	103.95	5.88	2.47	0.18	0.38	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
T ₄	Franco Arcillo Arenoso	5.52	1.33	12.58	104.95	3.40	1.21	0.43	0.30	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
T ₅	Franco Arcillo Arenoso	5.97	2.82	11.06	105.62	7.56	1.50	0.78	0.34	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
T ₆	Franco Arcillo Arenoso	5.60	1.36	12.50	100.46	4.32	1.40	1.01	0.47	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
T ₇	Franco Arcillo Arenoso	4.98	1.17	5.92	80.55	3.22	0.82	0.00	0.00	1.67	0.13	69.18	30.28	28.59

Leyenda:

T₁ = Compost comedor universitario 20 t/ha
 T₂ = Compost comedor universitario 40 t/ha
 T₃ = Compost comedor universitario 60 t/ha
 T₇ = Testigo

T₄ = Compost cáscara de plátano 20 t/ha
 T₅ = Compost cáscara de plátano 40 t/ha
 T₆ = Compost cáscara de plátano 60 t/ha

Los resultados nos indica que el compost aplicado en cada tratamiento no presento efecto positivo para textura del suelo. En el caso de Ac. Camb. y Sat. Al. con valores de 0.00 fueron reportados por el Laboratorio. En anexos, en la figura 38 se muestra el análisis de suelo inicial. Asimismo se determinó el contenido de pH 4.98 correspondiente al tratamiento testigo y los tratamientos con aplicación de dos tipos y tres dosis de compost oscilan en un rango de 5.52 a 6.84, en las cuales se observa una mejora en cuanto a la acidez del suelo; respecto al contenido de M.O se determinó contenido de 1.17 % en testigo y con aplicación de compost incrementó en un rango de 1.30 a 2.82, asimismo se observa una mejora en cuanto al contenido de P y K disponible respecto a la aplicación de compost. En cuanto a las bases cambiables, también se observa un incremento en cuanto a Ca, Mg, K, Na. En el tratamiento testigo, se determinó una acidez cambiabile de 30.28% y saturación de aluminio de 28.59%. Según VÁZQUEZ y LOLI (2018), indican que, las enmiendas permiten incrementar el contenido de M.O del suelo, así como una reducción en el pH. Asimismo, MILLALEO *et al.* (2006) hacen referencia que las enmiendas orgánicas mejoran la fertilidad y propiedades del suelo como: retención de agua, mejoramiento de las condiciones físicas y químicas del suelo, promueve un incremento de microorganismos. Referencias que concuerdan con nuestros resultados ya que se determinó una mejora en las propiedades químicas del suelo por efecto de los dos tipos de compost.

Asimismo, se aprecia una disminución en la mayoría de los elementos indicados, en comparación con el análisis de suelo inicial, que se muestran en la

figura 38 en anexos, resultando esto entendible dada la extracción de nutrientes de las plantas del frijol, y que es materia de la presente investigación.

3.3. Metodología

3.3.1. Componentes en estudio

- **Factor A:** Materia orgánica (Compost t/ha)
 - ✓ Compost comedor universitario (20, 40 y 60 t/ha)
 - ✓ Compost cáscara de plátano (20, 40, 60 t/ha)
- **Factor B: Frijol Chaucha**
 - ✓ Semilla

3.3.2. Tratamientos en estudio

Se tuvo siete tratamientos en estudio, conformado por 2 tipos de compost con tres dosis de compost del comedor universitario y tres dosis de compost cáscara de plátano, más un tratamiento testigo (Cuadro 6)

Cuadro 6. Descripción de los tratamientos.

Tratamientos	Descripción
T ₁	Compost comedor universitario 20 t/ha
T ₂	Compost comedor universitario 40 t/ha
T ₃	Compost comedor universitario 60 t/ha
T ₄	Compost cáscara de plátano 20 t/ha
T ₅	Compost cáscara de plátano 40 t/ha
T ₆	Compost cáscara de plátano 60 t/ha
T ₇	Testigo

3.3.3. Diseño experimental

Para la presente tesis se empleó el Diseño Bloques Completamente al Azar (DBCA) conformado por seis tratamientos incluido un tratamiento testigo con tres repeticiones, se realizó el análisis de varianza a cada tratamiento y para la comparación de promedios se empleó la prueba de Duncan con un nivel de significación de 0.05.

Modelo aditivo lineal

$$Y_{ij} = u + T_i + B_j + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

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

U = Es el efecto de la media general.

T_i = Es el efecto del i-ésimo tratamiento.

B = 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:

$i = 1, 2, 3, \dots, 7$ Tratamientos

$j = 1, 2, 3$ Repeticiones

3.3.4. Análisis de varianza

Esquema del análisis de varianza, está conformado por bloques, tratamientos y error experimental (Cuadro 7).

Cuadro 7. Esquema del análisis de variancia

Análisis de variación	Esquema	Grados de libertad
Bloques	r-1	2
Tratamientos	t-1	6
Error experimental	(t-1) (r-1)	12
Total	tr-1	20

3.3.5. Características del campo experimental

A. Bloques

- Numero de bloques : 3
- Largo de bloques : 39 m
- Ancho de bloques : 3 m
- Área de cada bloque : 117 m²
- Área total de los bloques : 351 m²
- Distancia entre bloques : 1 m

B. Parcela

- Número total de parcelas : 21
- Numero de parcelas por bloques : 7
- Largo de parcela : 4 m
- Ancho de parcela : 3 m
- Área de la parcela : 12 m²
- Área neta de parcelas : 3.36 m²

C. Campo experimental

- Largo : 39 m
- Ancho : 16 m
- Área total del experimento : 624 m²

3.4. Ejecución del experimento

Este experimento se ejecutó en el mismo campo experimental, donde el Ing. Tonino Del Castillo Meza, realizó su tesis titulada “Efecto del compost de residuos sólidos biodegradables, obtenidos del comedor universitario de la UNAS en el rendimiento del cultivo de maíz (*zea mays* L.) variedad marginal 28”; dado que se evaluó el efecto residual de los 2 tipos de compost, esta vez, en el rendimiento del frijol chaucha.

1. Demarcación del área experimental. - Se verificó el área donde se desarrolló el trabajo experimental del Ing. Del Castillo. Esta actividad se realizó con la ayuda de jalones, rafia y wincha según las medidas del campo experimental.

2. Limpieza del área experimental. - Una vez demarcada el área, se realizó la limpieza de forma manual con azadón y la elaboración de camellones para la siembra.

3. Identificación de tratamientos/bloques. - Una vez limpio el área experimental, se identificó los tratamientos y bloques, según lo establecido en el trabajo experimental del Ing. Tonino Del Castillo Meza.

4. Siembra del frijol. - Una vez identificado los tratamientos, se realizó la siembra con tacarpo, para ello se utilizó tres semillas por golpe, a un distanciamiento de 60 x 30 cm.

3.5. Conducción del experimento

a) Control de malezas. - Se realizó 2 veces, al inicio y a mediados del experimento manteniéndolo limpio durante el tiempo de investigación, estas se

realizaron manualmente, con ayuda de machete y azadón.

b) Plagas y enfermedades. - Para el control de éstas se aplicó un fungicida “DELTOX” una sola fumigación durante todo el experimento.

c) Aporque. - Se removió la tierra superficial con azadón en el área radical de las plantas para arrimarla al tallo de las mismas, para mayor fortaleza y promover el desarrollo de las raíces.

d) Cosecha. - Se realizó de forma manual una vez que las vainas completaron su ciclo de maduración, 60 días después de la siembra.

3.6. Parámetros a evaluar

a) Altura de planta. – La primera evaluación fue después de 15 días de la evaluación del porcentaje de emergencia, las siguientes evaluaciones fue cada 15 días, hasta la etapa de fructificación (45 días). A pesar que la cosecha se realizó a los 60 días, consideramos que no era necesario seguir evaluando este parámetro, dado que el declive no se relaciona directamente con el rendimiento. Se midió con una regla milimetrada desde la base del tallo hasta el ápice de la planta.

b) Diámetro de tallo. - Con respecto al diámetro, se midió en la base del tallo (cuello de planta) utilizándose un vernier digital, esto se realizó cada 15 días paralelo a las medidas de altura, 3 veces durante todo el experimento.

c) Porcentaje de floración. – La evaluación del porcentaje de floración se realizó a los 30 días después de la siembra, cuando aproximadamente el 50% de plantas de cada parcela presentaron flores y se expresó en porcentaje.

d) Porcentaje de frutos. - El porcentaje de frutos se evaluó a los 39 días

después de la siembra, se contabilizó las vainas de cada planta seleccionada y se expresó en porcentaje.

e) Número de granos/vaina. - Se contó los granos que existen en cada vaina que se seleccionó al azar.

f) Peso de 100 semillas. - Una vez cosechado el frijol, se pasó a pesar 100 semillas en una balanza analítica.

g) Rendimiento. – Después de cosechar las vainas del frijol y extraer los granos, se pasó a solearlos. Al notar que estos, se mostraban secos; se trasladaron al Laboratorio de Semillas de la Facultad de Recursos Naturales Renovables-UNAS y utilizando un equipo se determinó el porcentaje de humedad inicial, notándose que en la mayoría de tratamientos estaba por encima del óptimo 13% de humedad, por lo que fue necesario colocarlos en una estufa, a fin de disminuir dicho porcentaje. Nuevamente, se determinó la humedad, arrojando que en la mayoría de tratamientos se encontraba alrededor del 13%. No obstante, se realizó una estandarización del peso de los granos, los mismos que se utilizaron en el análisis costo/beneficio del rendimiento (cuadro 19).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Desarrollo de los plántones de frijol

4.1.1. Altura

El desarrollo de las plantas, en cuanto a la altura, se evaluó cada 15 días a cada tratamiento en estudio (Figura 3), se determinó mayor altura en todos los tratamientos con compost hasta los 15 días en comparación al tratamiento testigo; a los 30 días se determinó menor altura en los tratamientos T7 y T1, a diferencia de los demás tratamientos, a los 45 días la tendencia fue muy similar, siendo los tratamientos T5 y T3 los que mostraron mayor altura, teniendo un efecto positivo en cuanto a la aplicación del compost. Para determinar estas diferencias se procedió a realizar el análisis de varianza (Cuadro 7).

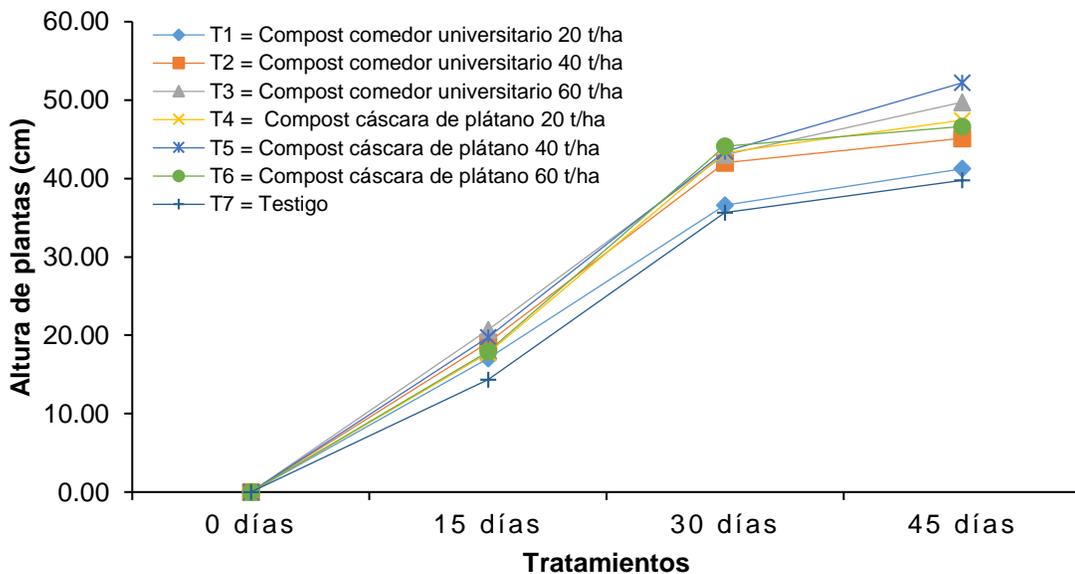


Figura 3. Desarrollo de altura del cultivo frijol evaluado cada 15 días.

Los cuadrados medios del análisis de varianza para altura de frijol chaucha, evaluado cada 15 días, hasta los 45 días, por efecto de tres dosis y dos tipos de compost más un tratamiento testigo (Cuadro 8), se observa que no hay diferencias estadísticas hasta los 30 días de evaluación, es decir que todos los tratamientos son iguales estadísticamente, ya que el valor de significancia planteado de 0.05 es mayor; sin embargo, a los 45 días de evaluación, sí se observa diferencias estadísticas, ya que el valor de significancia calculado es menor a 0.05, es decir que al menos un tratamiento en estudio es diferente estadísticamente. Asimismo, se observa diferencias estadísticas en los bloques, a los 30 y 45 días, es probable que los bloques influyan en la altura de plantas. El coeficiente de variación (C.V) fue 16.24, 9.31 y 5.69%, considerados medios y bajos según lo propuesto por Pimentel (1985), citado por GORDÓN y CAMARGO (2015) quien señala que normalmente en los ensayos agrícolas de campo los CV se consideran bajos cuando son inferiores a 10%; medios de 10 a 20%, se observa, que a mayor edad de las plantas la variación disminuye. También se observa que el coeficiente de determinación (R^2) incrementa a mayor edad de las plantas (0.46, 0.72 y 0.88), según BALZARINI *et al.* (2011) el coeficiente de determinación oscila entre 0 a 1 y cuando este valor se acerca a la unidad muestra mayor dependencia. Los resultados de nuestro experimento indican que, a los 15 días, el 46% en altura de plántones depende del efecto de los tratamientos y el 54 % por otros factores, a los 30 días la dependencia incrementa a 72% y 28% a otros factores y a los 45 días esta dependencia incrementa a 88% y solo el 12% a otros factores, es decir, que el efecto de los tratamientos en estudio muestra mayor dependencia en plantas de mayor edad.

Cuadro 8. Cuadrado medios del análisis de varianza ($\alpha = 0.05$) para altura del cultivo frijol.

Análisis de varianza	GL	15 días		30 días		45 días	
		CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor
Tratamientos	6	12.99	0.2566	37.07	0.0813	58.58	0.0009
Bloques	2	4.76	0.5898	160.89	0.0020	129.43	0.0002
Error experimental	12	8.26		14.69		6.85	
Total	20						
C.V		16.24		9.31		5.69	
R ²		0.46		0.72		0.88	

Ante las diferencias estadísticas del análisis de varianza general, de las alturas de plantas de frijol chaucha a los 45 días, fue necesario realizar el análisis de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$), con la finalidad de conocer las diferencias estadísticas entre tratamientos (Cuadro 9), se observa dos grupos definidos, el primer grupo está compuesto por los tratamientos T5 (compost cascara de plátano 40 t/ha), T3 (compost comedor universitario 60 t/ha), T4 (compost cascara de plátano 20 t/ha), T6 (compost cascara de plátano 60 t/ha) y T2 (compost comedor universitario 20 t/ha), que además, son estadísticamente iguales y diferentes a los tratamientos T1 (compost comedor universitario 20 t/ha) y T7 (Testigo), se determinó, que al aplicar 40 t/ha de compost a base de cáscara de plátano, se alcanza mayor altura de plantas de frijol.

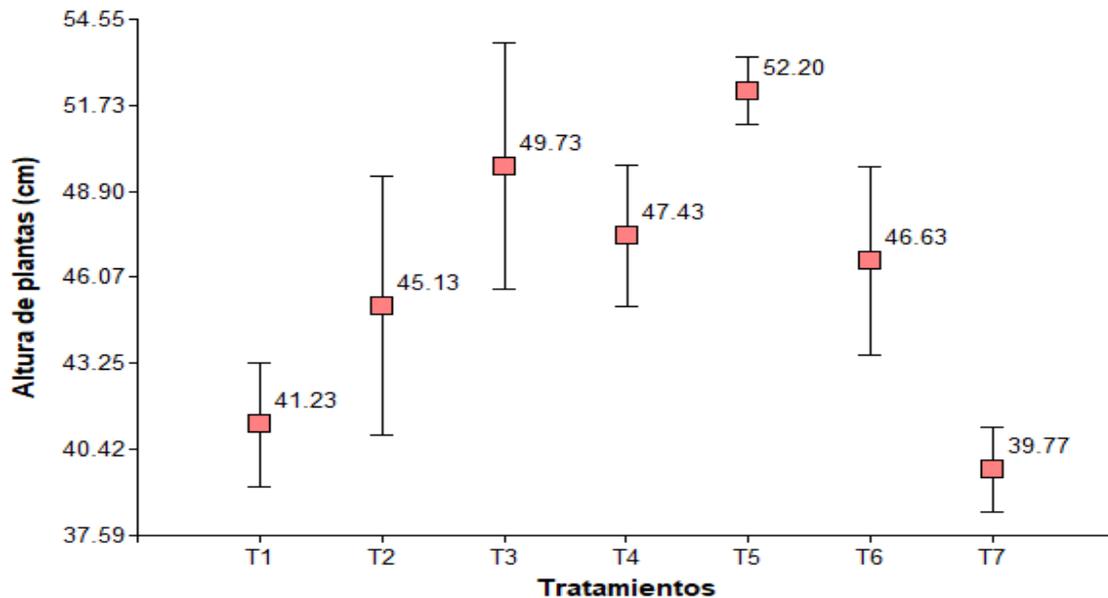
En la Figura 4, se observa, que en los tratamientos donde se aplicó compost a base de residuos del comedor universitario, la altura de plantas incrementa, conforme incrementa las dosis con valores promedios de 41.23, 45.13 y 49.73 cm; a diferencia de los tratamientos donde se aplicó compost a base de cáscara de plátano, cuando la dosis fue 20 t/ha alcanzó una altura de 47.43 cm y a dosis de 40 t/ha 52.20

que además es la mayor altura de todos los tratamientos; y cuando se incrementó la dosis a 60 t/ha se determinó una altura promedio de 46.63 cm, es decir las plantas de frijol muestran menos tamaño, presentando un efecto adverso, el de menor altura se determinó en el tratamiento testigo.

Cuadro 9. Altura del cultivo frijol por efecto de compost (media \pm error estándar).

Tratamientos	Altura (cm)	
T ₅ = Compost cáscara de plátano 40 t/ha	52.20 \pm 1.51	a
T ₃ = Compost comedor universitario 60 t/ha	49.73 \pm 1.51	a
T ₄ = Compost cáscara de plátano 20 t/ha	47.43 \pm 1.51	a
T ₆ = Compost cáscara de plátano 60 t/ha	46.63 \pm 1.51	a
T ₂ = Compost comedor universitario 40 t/ha	45.13 \pm 1.51	a
T ₁ = Compost comedor universitario 20 t/ha	41.23 \pm 1.51	B
T ₇ = Testigo	39.77 \pm 1.51	B

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



Leyenda:

T1 = Compost comedor universitario 20 t/ha
 T2 = Compost comedor universitario 40 t/ha
 T3 = Compost comedor universitario 60 t/ha
 T7 = Testigo

T4 = Compost cáscara de plátano 20 t/ha
 T5 = Compost cáscara de plátano 40 t/ha
 T6 = Compost cáscara de plátano 60 t/ha

Figura 4. Altura del cultivo frijol a los 45 días de evaluación.

Además, se observa mayor variabilidad en los tratamientos con compost de comedor universitario, incluso, se observa valores más altos en tratamiento T3 en dosis de 60 t/ha, se podría decir que existe una tendencia a que, a mayor dosis de compost mayor altura de plantas. Pero no se observa diferencias estadísticas en cuanto a los dos tipos de compost, según ASTULLA (2019) manifiesta que, al aplicar abonos orgánicos como el compost, las plantas de frijol var. Canario, no se vio influenciado en su altura, referencia que coincide con nuestros resultados. Asimismo, se observa que el error estándar general es de 1.51 cm. Otro aspecto es que las plantas muestran mayor efecto a mayor edad, resultado que coincide con lo manifestado por ANCÍN (2011) quien indica que las plantas de frijol muestran mayor aprovechamiento de nutrientes a mayor edad. Uno de los aspectos es que los abonos no hayan tenido el tiempo suficiente para descomponerse y aportar los nutrientes necesarios al cultivo; otro aspecto es que los nutrientes de la materia orgánica se verían afectados por factores como pH, temperatura, humedad, aireación de suelo, arcilla, carbonatos, etc (ANDRADES y MARTÍNEZ, 2014)

4.1.2. Diámetro

El diámetro de plantas del cultivo frijol, se evaluó cada 15 días a cada tratamiento en estudio (Figura 5), se determinó diámetros similares a los 15 días de evaluación en todos los tratamientos con compost hasta los 15 días en comparación al tratamiento testigo; a los 30 días se determinó menor altura en los tratamientos T₇ y T₁, a diferencia de los demás tratamientos, a los 45 días la tendencia fue muy

similar, siendo los tratamientos T₅ y T₃. Se muestra un efecto positivo en cuanto a la aplicación del compost. Para determinar estas diferencias se procedió a realizar el análisis de varianza (Cuadro 7).

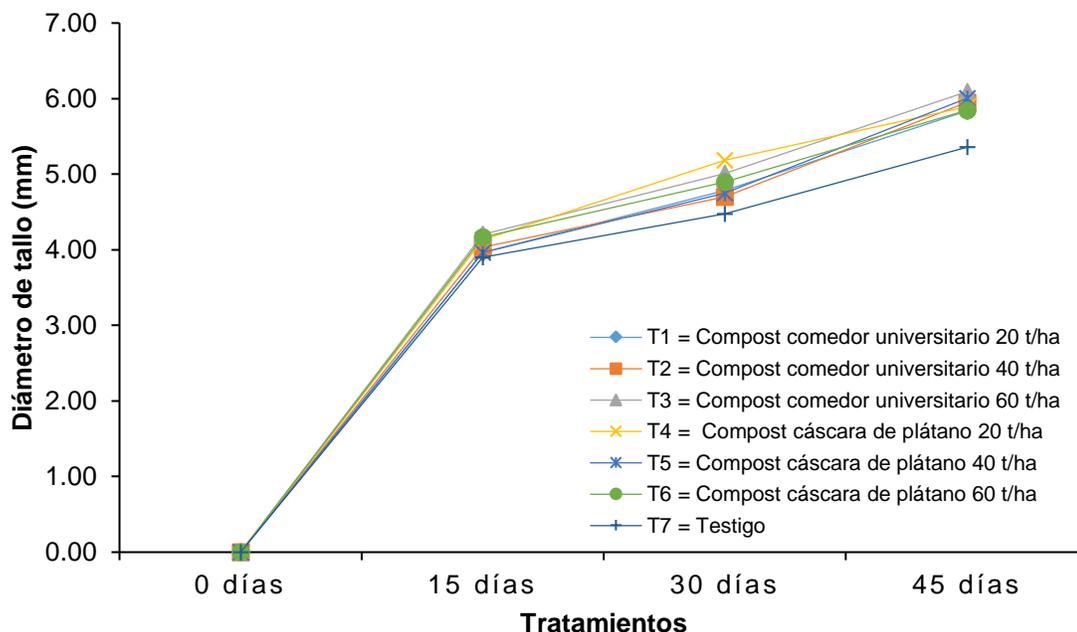


Figura 5. Desarrollo de diámetro del cultivo frijol evaluado cada 15 días.

Los resultado del análisis de varianza para diámetro de plantas de frijol chaucha, evaluado cada 15 días, hasta los 45 días, por efecto de tres dosis y dos tipos de compost más un tratamiento testigo (Cuadro 10), se observa que no hay diferencias estadísticas hasta los 15 días de evaluación, es decir que todos los tratamientos son iguales estadísticamente, ya que el valor de significancia planteado de 0.05 es mayor; sin embargo, a los 30 días de evaluación se observa que no existe diferencias estadísticas en tratamientos y en los bloques, es decir, probablemente los

bloques estén infiriendo en los resultados; asimismo se determinó que a los 45 días de evaluación, si se observa diferencias estadísticas, en tratamientos y bloques, ya que el valor de significancia planteado es menor a 0.05, es decir que al menos un tratamiento y un bloque en estudio es diferente estadísticamente. Probablemente los bloques interfieran en los resultados de diámetro del cultivo de frijol. El coeficiente de variación (C.V) fue 7.55, 5.81 y 2.44%, considerados bajos, según lo propuesto por Pimentel (1985), citado por GORDÓN y CAMARGO (2015) quien señala que normalmente en los ensayos agrícolas de campo los CV se consideran bajos cuando son inferiores a 10%. También se observa valores de 0.19, 0.70 y 0.96 correspondiente al coeficiente de determinación (R^2), valores que van incrementando a mayor edad del cultivo, lo que significa que a mayor edad del cultivo de frijol hay un mayor efecto de los tratamientos, según BALZARINI *et al.* (2011) el coeficiente de determinación oscila entre 0 a 1 y cuando este valor se acerca a la unidad muestra mayor dependencia. Los resultados de nuestro experimento indican que, a los 15 días de evaluación, los resultados solo dependen del 19% del efecto de los tratamientos y 81% por otros factores, asimismo, a los 30 días de evaluación, la dependencia de los resultados es de 70% y el 30% por otros factores, se muestra mayor efecto de los tratamientos a los 45 días de evaluación, se observa un efecto de los tratamientos de 96% y solo el 4% por otros factores, según DORIA (2010) manifiesta que la cubierta de la semilla es un órgano multifuncional, que juega un rol importante en la nutrición del embrión durante el desarrollo de las semillas, siendo su principal función del cotiledón ceder los nutrientes durante el proceso de germinación y desarrollo de la planta hasta que este junto a ello, así lo confirman en ECURED (2018), donde indica

que los cotiledones son partes importantes de las plantas y son los que se encargan de proporcionar los nutrientes necesarios y adecuados para la germinación de la semilla. En tal sentido los primeros días de desarrollo de la planta es por efecto del cotiledón y recién genera efecto los nutrientes aplicados al suelo cuando esto se desprende de las plantas.

Cuadro 10. Cuadrado medios del análisis de varianza ($\alpha = 0.05$) para diámetro del cultivo frijol.

Análisis de varianza	GL	15 días		30 días		45 días	
		CM	p-valor	Cm	p-valor	CM	P-valor
Tratamientos	6	0.04	0.8484	0.16	0.1450	0.17	0.0011
Bloques	2	0.01	0.8559	0.62	0.0065	2.29	<0.0001
Error experimental	12	0.09		0.08		0.02	
Total	20						
C.V		7.55		5.81		2.44	
R2		0.19		0.7		0.96	

El análisis de comparación múltiple, Duncan ($\alpha = 0.05$), (Cuadro 11), muestra dos grupos diferentes, el primer grupo está compuesto por los tratamientos donde se aplicó compost tanto de comedor universitario como de cáscara de plátano T₃, T₅, T₂, T₄, T₆ y T₁; son estadísticamente iguales y diferentes al tratamiento donde no se aplicó compost T₇ (Testigo), los resultados muestran que no hay un efecto estadístico positivo en los dos tipos de compost, así como en las diferentes dosis. Resultados que coinciden con su trabajo de ASTULLA (2019), ya que determino que la aplicación de abonos orgánicos no es significativa en el diámetro de tallo de frijol, esto indica que ningún abono orgánico usado ha influido en el diámetro de tallo. Asimismo, LAGUNES *et al.* (2017), al usar diferentes dosis de composta en maíz,

concluyo que, la fertilización orgánica no presenta diferencias estadísticas entre tratamientos. Las referencias confirman la semejanza con nuestros resultados donde se determinó que no difieren estadísticamente entre tratamientos, sin embargo, se muestra mayor diámetro de tallo al usar compost de comedor universitario en 60 t/ha.

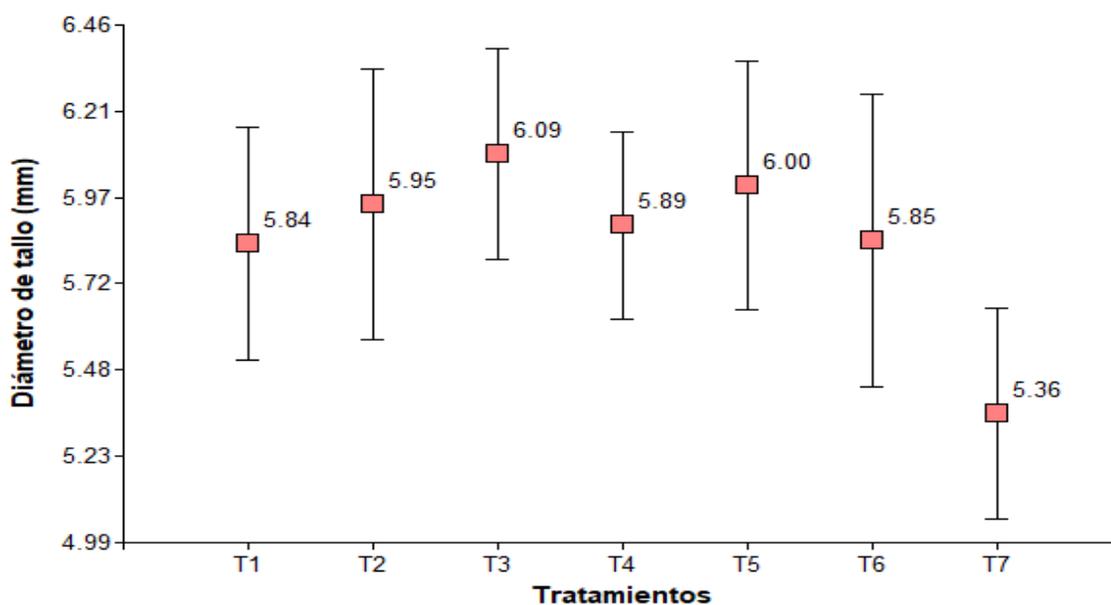
Cuadro 11. Diámetro del cultivo frijol por efecto de compost (media \pm error estándar).

Tratamientos	Altura (cm)	
T ₃ = Compost comedor universitario 60 t/ha	6.09 \pm 0.08	a
T ₅ = Compost cáscara de plátano 40 t/ha	6.00 \pm 0.08	a
T ₂ = Compost comedor universitario 40 t/ha	5.95 \pm 0.08	a
T ₄ = Compost cáscara de plátano 20 t/ha	5.89 \pm 0.08	a
T ₆ = Compost cáscara de plátano 60 t/ha	5.85 \pm 0.08	a
T ₁ = Compost comedor universitario 20 t/ha	5.84 \pm 0.08	a
T ₇ = Testigo	5.36 \pm 0.08	B

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

La Figura 6, nos muestra un incremento en diámetro de tallo del cultivo de frijol, en función a las dosis de compost de comedor universitario, siendo el mayor diámetro a dosis de 60 t/ha, se podría decir que existe una tendencia a que, a mayor dosis de compost mayor diámetro de tallo de plantas de frijol, sin embargo, en cuanto al compost de cascara de plátano, se observa que hay un incremento en diámetro en dosis de 20 y 40 t/ha y a dosis de 60 t/ha, muestra menor diámetro. Se observa alta variación en diámetro de plantas de frijol, ya que se muestra puntos diferenciados respecto a la media. La aplicación de abonos orgánicos incrementa la nutrición del suelo como nitrógeno, materia orgánica, por lo que se determinara un mayor desarrollo de plantas indican CHANG *et al.* (2007), además manifiestan que altas concentraciones de compost no ayuda a mejorar el rendimiento del cultivo después que el suelo adquiere su fertilidad optima. El crecimiento de las plantas se

desarrolla de manera que los abonos orgánicos generan beneficios como el mejoramiento de características de los suelos (fertilidad, capacidad de almacenamiento de agua, mineralización del nitrógeno, fósforo y potasio), mantiene valores de pH óptimos para el crecimiento de las plantas y fomenta la actividad microbiana (DE LA CRUZ *et al.*, 2009). El compost provee de fertilizantes orgánicos, provocando desarrollo de las plantas.



Leyenda:

T1 = Compost comedor universitario 20 t/ha
T2 = Compost comedor universitario 40 t/ha
T3 = Compost comedor universitario 60 t/ha
T7 = Testigo

T4 = Compost cáscara de plátano 20 t/ha
T5 = Compost cáscara de plátano 40 t/ha
T6 = Compost cáscara de plátano 60 t/ha

Figura 6. Diámetro del cultivo frijol a los 45 días de evaluación.

4.2. Porcentaje de flores y frutos

Los cuadrados medios del análisis de varianza, respecto al porcentaje de flores y frutos, por efecto de tres dosis y dos tipos de compost más un tratamiento testigo (Cuadro 12), se observa diferencias estadísticas altamente significativas, ya que se

observa un valor de significancia menor al planteado ($\alpha = 0.05$) significa que al menos un tratamiento en estudio es diferente estadísticamente, en cuanto al porcentaje de flores y frutos. Asimismo, se observa que en los bloques no hay diferencias estadísticas, ya que el valor de significancia es mayor al planteado ($\alpha = 0.05$), es decir, no hay inferencia en los bloques en los resultados.

Cuadro 12. Cuadrado medios del análisis de varianza ($\alpha = 0.05$) para número de flores y frutos del cultivo frijol.

Análisis de varianza	GL	N° de flores		N° de frutos	
		CM	p-valor	CM	p-valor
Tratamientos	6	315.97	<0.0001	274.21	<0.0001
Bloques	2	1.86	0.5841	6.05	0.2968
Error experimental	12	3.30		4.49	
Total	20				
C.V		5.44		9.29	
R ²		0.98		0.97	

El coeficiente de variación (C.V) fue 5.44 y 9.29%, considerados bajos según lo propuesto por Pimentel (1985), citado por GORDÓN y CAMARGO (2015) quien señala que normalmente en los ensayos agrícolas de campo los CV se consideran bajos cuando son inferiores a 10%. Además, se observa un coeficiente de determinación (R²), igual a 0.98 y 0.97, según BALZARINI *et al.* (2011) el coeficiente de determinación oscila entre 0 a 1 y cuando éste valor se acerca a la unidad muestra mayor dependencia, teniendo en cuenta la referencia podemos manifestar que, el porcentaje de flores depende del 98% de la aplicación de dosis y tipos de compost y solo el 2% por otros factores, asimismo, el porcentaje de frutos depende del 97% del

efecto de la aplicación de dosis y tipos de compost y el 3% de por otros factores. Significa que hay un efecto positivo en cuanto al porcentaje de flores y frutos con la aplicación de compost a base de residuos de comedor universitario y cáscaras de plátano.

Ante la existencia de diferencias estadísticas, hace necesario realizar el análisis de comparación múltiple de medias, con la finalidad de conocer a detalle el efecto de los tratamientos, representado en el Cuadro 13, donde se observa, cuatro grupos definidos respecto al porcentaje de flores, ubicándose con mayor porcentaje de flores el tratamiento T₅ (Compost cáscara de plátano 40 t/ha), que además es estadísticamente diferente a los demás tratamientos, en segundo lugar se ubican los tratamientos T₃ (Compost comedor universitario 60 t/ha) y T₄ (Compost cáscara de plátano 20 t/ha), se muestran iguales estadísticamente y diferentes a los tratamientos T₆, T₂, T₁ y T₇, el tercer grupo corresponde a los tratamientos T₆ (Compost cáscara de plátano 60 t/ha) y T₂ (Compost comedor universitario 40 t/ha), se muestran iguales estadísticamente y diferentes a los tratamientos T₁ (Compost comedor universitario 20 t/ha) y T₇ (Testigo), que además se muestran iguales estadísticamente y representan el menor porcentaje de flores.

Respecto al porcentaje de frutos del cultivo de frijol, también se observa cuatro grupos diferentes, siendo el tratamiento T₃ (Compost comedor universitario 60 t/ha), se ubica en primer lugar con mayor porcentaje de frutos y estadísticamente diferente a los demás tratamientos, en segundo lugar se ubican los tratamientos T₅ (Compost cáscara de plátano 40 t/ha) y T₂ (Compost comedor universitario 40 t/ha), que son estadísticamente iguales y diferentes a los tratamientos T₄, T₆, T₁ y T₇, en tercer lugar se muestran los tratamientos T₄ (Compost cáscara de plátano 20 t/ha) y T₆ (Compost

cáscara de plátano 60 t/ha) y son estadísticamente iguales, pero diferentes a los tratamientos T₁ (Compost comedor universitario 20 t/ha) y T₇ (Testigo) que al igual que al porcentaje de flores, estos tratamientos también muestran menor porcentaje de frutos.

Cuadro 13. Número de flores y granos del cultivo de frijol por efecto de compost a los días (media ± error estándar).

Trat.	Porcentaje de flores/planta		Trat.	Porcentaje de frutos/planta	
T ₅	45 ± 1.05	a	T ₃	37 ± 1.22	a
T ₃	41 ± 1.05	b	T ₅	31 ± 1.22	b
T ₄	40 ± 1.05	b	T ₂	28 ± 1.22	b
T ₆	36 ± 1.05	c	T ₄	20 ± 1.22	c
T ₂	32 ± 1.05	c	T ₆	19 ± 1.22	c
T ₁	20 ± 1.05	d	T ₁	13 ± 1.22	D
T ₇	19 ± 1.05	d	T ₇	12 ± 1.22	D

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

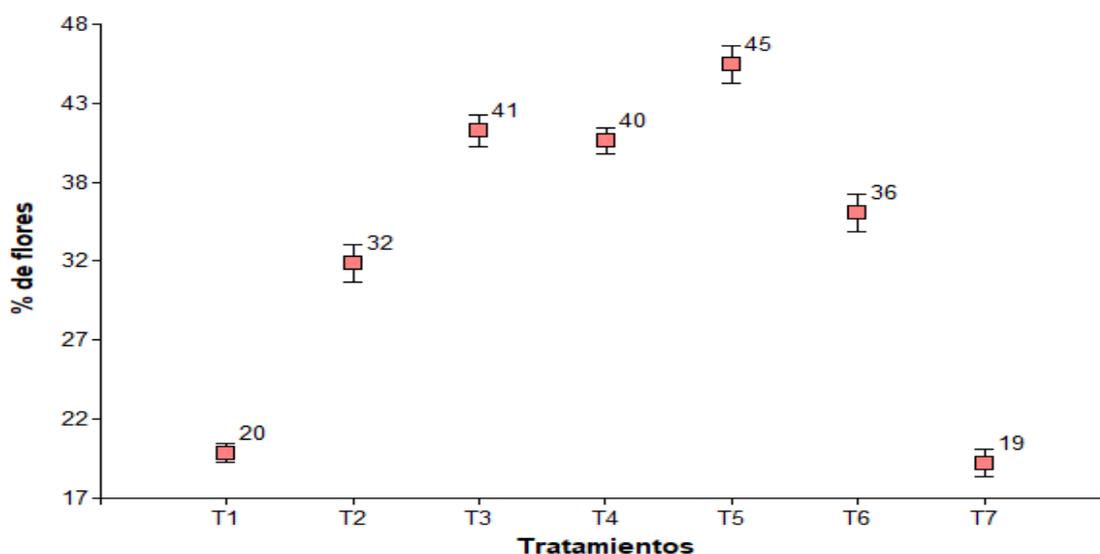
Leyenda:

T1 = Compost comedor universitario 20 t/ha
 T2 = Compost comedor universitario 40 t/ha
 T3 = Compost comedor universitario 60 t/ha
 T7 = Testigo

T4 = Compost cáscara de plátano 20 t/ha
 T5 = Compost cáscara de plátano 40 t/ha
 T6 = Compost cáscara de plátano 60 t/ha

Pero si se determinó un efecto positivo en cuanto al porcentaje de flores y frutos por efecto de los dos tipos y tres dosis de compost, es decir, el compost libera nutrientes en las cuales es aprovechado por las plantas para incremento de flores y frutos, estudios realizados por KHAN *et al.* (2010) determinan que el nitrógeno y el fósforo mineral muestra un incremento en el número de frutos por plantas, también CANTERO *et al.* (2015) manifiesta que el incremento de frutos en cultivares de berenjena se atribuye al hecho de que los nutrientes en los abonos orgánicos, se liberan a través del proceso de mineralización, asimismo ABREU *et al.* (2018),

determino que el número de frutos por planta muestra una correspondencia con el número de flores por planta y manifestó un comportamiento similar desde el punto de vista estadístico. Referencias que coincide con nuestros resultados ya que se observa que los tratamientos T₅ y T₃ muestran mayores porcentajes de flores y frutos respectivamente, MIRANDA y RENGIFO (2016) los niveles de mayor aportación de lombriz compost y concentración de biol la planta de *Capsicum* sp. Variedad “Ají Motelito”, reacciona positivamente para la producción de flores y frutos. No obstante, el T₄ muestra una disminución sustancial de frutos respecto a la cantidad de flores, que podría atribuirse a una reducida cantidad de materia orgánica y eventualmente a la invasión de roedores.



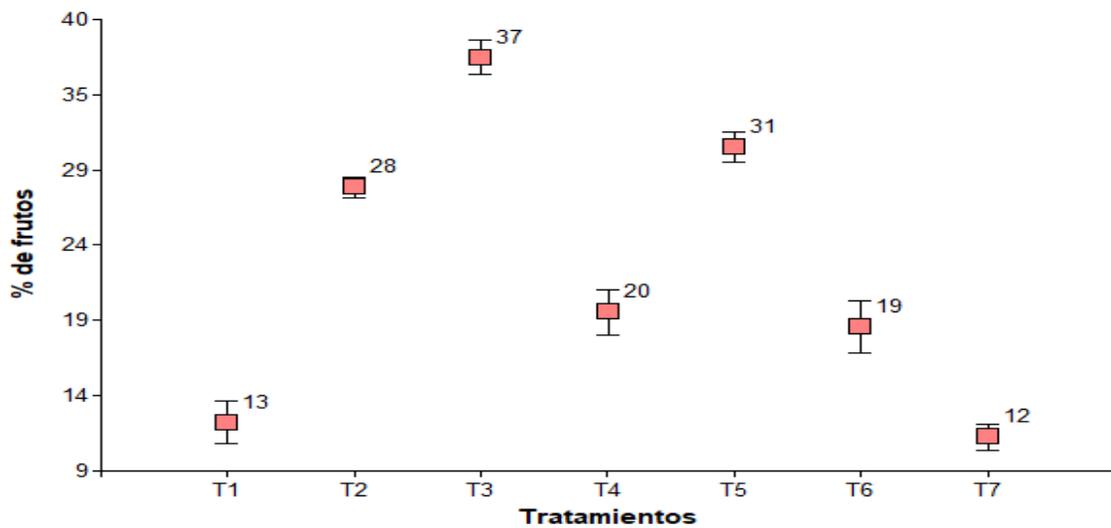
Leyenda:

T1 = Compost comedor universitario 20 t/ha
T2 = Compost comedor universitario 40 t/ha
T3 = Compost comedor universitario 60 t/ha
T7 = Testigo

T4 = Compost cáscara de plátano 20 t/ha
T5 = Compost cáscara de plátano 40 t/ha
T6 = Compost cáscara de plátano 60 t/ha

Figura 7. Porcentaje de flores del cultivo frijol por efecto de dos tipos y tres dosis de compost.

En la Figura 7, se observa que, cuando se aplicó compost a base de residuos del comedor universitario, a mayor dosis mayor incremento en porcentaje de flores, en las cuales se muestran valores promedios de 20, 32 y 41% a dosis de 20, 40 y 60 t/ha, determinando que de 20 a 60 t/ha, el porcentaje de flores incrementa en 50%. Respecto al compost a base de cáscara de plátano a una dosis de 20 t/ha demostró un 40% de flores y a 40 t/ha un valor de 45% de flores, pero cuando la dosis se incrementa a 60 t/ha, el porcentaje de flores es menor a las dosis de 20 y 40 t/ha. Según HUANG *et al.* (2012) el desbalance nutricional limitando el rendimiento del cultivo. Otro inconveniente es la excesiva retención de húmeda (VÁZQUEZ y LOLI, 2018). situación que estaría dando con este tipo de compost.



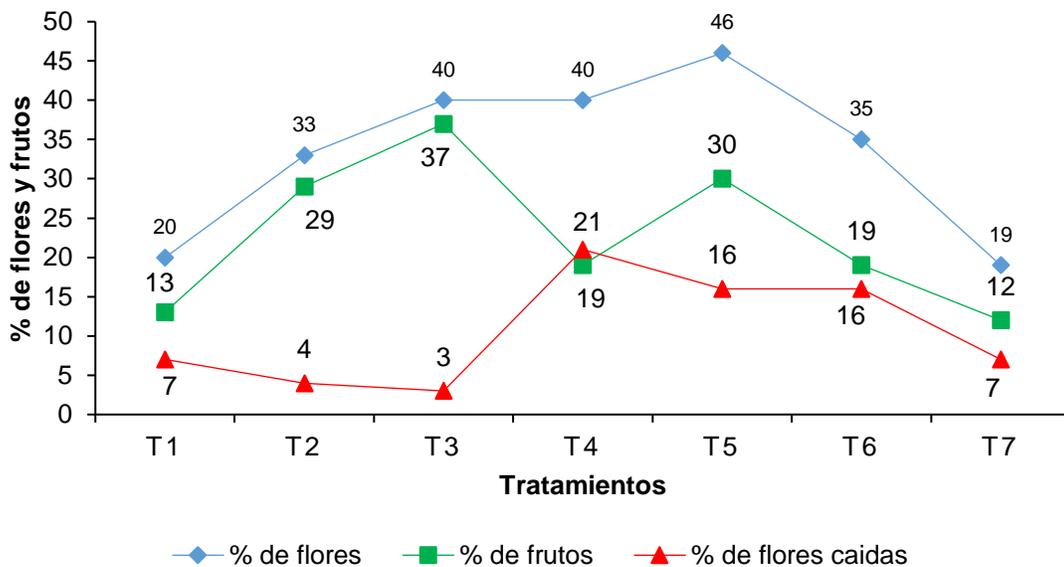
Leyenda:

T1 = Compost comedor universitario 20 t/ha
T2 = Compost comedor universitario 40 t/ha
T3 = Compost comedor universitario 60 t/ha
T7 = Testigo

T4 = Compost cáscara de plátano 20 t/ha
T5 = Compost cáscara de plátano 40 t/ha
T6 = Compost cáscara de plátano 60 t/ha

Figura 8. Porcentaje de frutos del cultivo frijol por efecto de dos tipos y tres dosis de compost.

En la Figura 8, se observa que, cuando se aplicó compost a base de residuos del comedor universitario, incrementa el porcentaje de frutos, con valores promedios de 13, 28 y 37% en dosis de 20, 40 y 60 t/ha, se muestra que a mayor dosis de compost mayor porcentaje de frutos, además se observa que hay un incremento del 24% comparado el tratamiento con 20 y 60 t/ha. Respecto al compost a base de cáscara de plátano, se determinó menor porcentaje de frutos con valores de 19, 20 y 31%, además se observa que a mayor dosis de compost menor porcentaje de frutos, el bajo porcentaje de frutos se relaciona a un desbalance nutricional o un alto retención de humedad en las cuales presenta un menor tamaño de platas y menor rendimiento manifestaran HUANG *et al.* (2012) y VÁZQUEZ y LOLI (2018).



Leyenda:

T1 = Compost comedor universitario 20 t/ha
T2 = Compost comedor universitario 40 t/ha
T3 = Compost comedor universitario 60 t/ha
T7 = Testigo

T4 = Compost cáscara de plátano 20 t/ha
T5 = Compost cáscara de plátano 40 t/ha
T6 = Compost cáscara de plátano 60 t/ha

Figura 9. Porcentaje de flores, frutos y flores caídas del cultivo frijol por efecto de dos tipos y tres dosis de compost.

La Figura 9 nos muestra el porcentaje de flores, frutos y frutos que no cuajaron en dos tipos de compost y tres dosis, se observa que mayor número de flores se dio en compost a base de cáscara de plátano comparado con el compost a base de residuos del comedor universitario, sin embargo se determinó mayores porcentajes de flores caídas, en 16 a 19%, y las comparado con el compost de comedor universitario que se muestra una caída de flores de 3 a 7% lo que hace que, se muestre mayor porcentaje de frutos en las tratamientos con compost universitario. El contenido de nitrógeno en fertilizantes orgánicos, la alta población de bacterias mejora los procesos de mineralización por lo que habrá mayor disponibilidad de nutrientes, permitiendo así un mayor desarrollo foliar, aumento la calidad fotosintética de las hojas y mayor floración (PUPIALES *et al.* 2008), además, ASTULLA (2019) manifiesta que en suelos de baja filtración de agua, el cultivo de frijol muestra bajo contenido de flores cuajadas, probablemente, el tipo de compost a base de cáscara de plátano almacene alto contenido de húmeda, que además, esta humedad baja la mineralización de la materia orgánica.

4.3. Número de semillas/vaina

El análisis de varianza para número de semillas/vaina, por efecto de tres dosis y dos tipos de compost más un tratamiento testigo (Cuadro 14), se observa que no hay diferencias estadísticas significativas en tratamientos y bloques, ya que el valor de significancia es mayor al planteado ($\alpha = 0.05$) significa que todos los tratamientos en estudio son iguales estadísticamente, no hay inferencia en los tratamientos y bloques respecto a los resultados de número de semillas/vaina. El coeficiente de

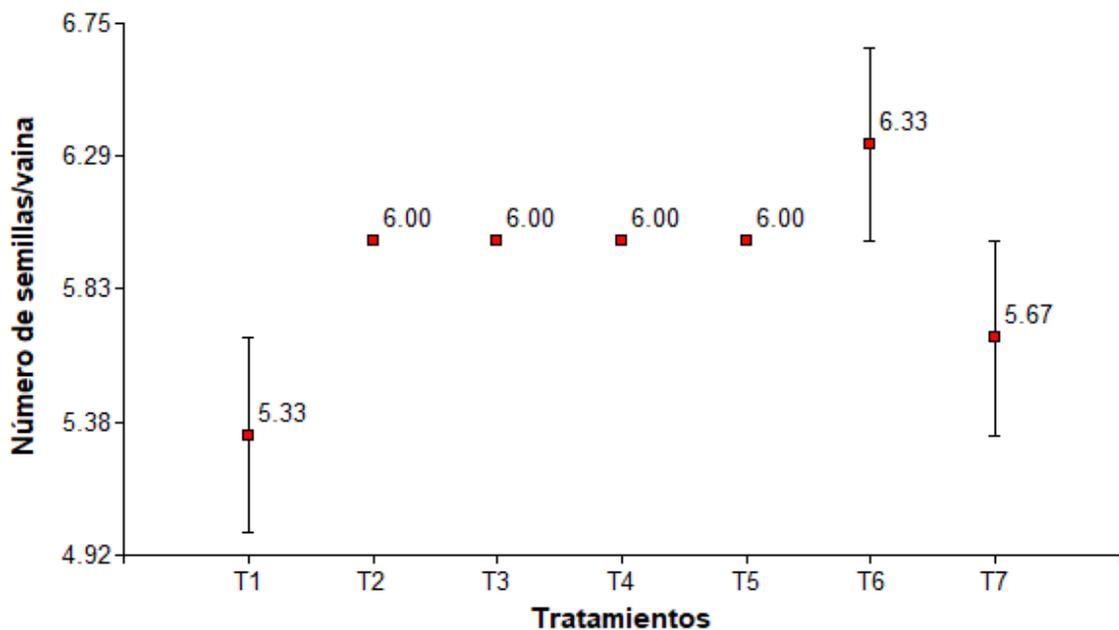
variación (C.V) fue 6.75%, considerados bajos según lo propuesto por Pimentel (1985), citado por GORDÓN y CAMARGO (2015) quien señala que normalmente en los ensayos agrícolas de campo los CV se consideran bajos cuando son inferiores a 10%. Además, se observa un coeficiente de determinación (R^2), igual a 0.50, según BALZARINI *et al.* (2011) el coeficiente de determinación oscila entre 0 a 1 y cuando éste valor se acerca a la unidad muestra mayor dependencia, teniendo en cuenta la referencia podemos manifestar que, el número de semillas/vaina depende del 50% de la aplicación de dosis y tipos de compost y el 50% por otros factores, es probable que la baja dependencia de los resultados por efecto de los tratamientos influya para no mostrar diferencias estadísticas en el análisis de varianza. Ante la no existencia de diferencias estadísticas, no fue necesario realizar el análisis de comparación múltiple de medias ya que todos los tratamientos son iguales estadísticamente.

Cuadro 14. Análisis de varianza ($\alpha = 0.05$) para número de semillas/vaina del cultivo frijol.

Análisis de varianza	GL	CM	F cal	p-valor
Tratamientos	6	0.30	1.90	0.1620
Bloques	2	0.05	0.30	0.7462
Error experimental	12	0.16		
Total	20			
C.V	6.75			
R2	0.50			

En la Figura 10 se observa que no hay una diferencia entre tratamientos y no hay un efecto del compost, ya que se observa valores promedios similares, a diferencia del tratamiento T₁ (Compost comedor universitario 20 t/ha), también se observa que en los

tratamientos T₂, T₃, T₄ y T₅ se muestra un muy buena homogeneidad en número de semillas/vaina, diferencia del tratamiento T₁, T₆ y T₇ donde se muestra alta variación, además los mayores números de semillas/vainas se muestra en el tratamiento T₆. El análisis estadístico indica que las fuentes de M.O. no difirieron en cuanto a su efecto sobre el número de granos por vaina (VÁSQUEZ, 1994)



Leyenda:

T1 = Compost comedor universitario 20 t/ha
T2 = Compost comedor universitario 40 t/ha
T3 = Compost comedor universitario 60 t/ha
T7 = Testigo

T4 = Compost cáscara de plátano 20 t/ha
T5 = Compost cáscara de plátano 40 t/ha
T6 = Compost cáscara de plátano 60 t/ha

Figura 10. Número de granos/vaina del cultivo frijol por efecto de dos tipos y tres dosis de compost.

4.4. Peso de semillas

El análisis de varianza para peso de semillas, por efecto de tres dosis y dos tipos de compost más un tratamiento testigo (Cuadro 15), se observa que no hay

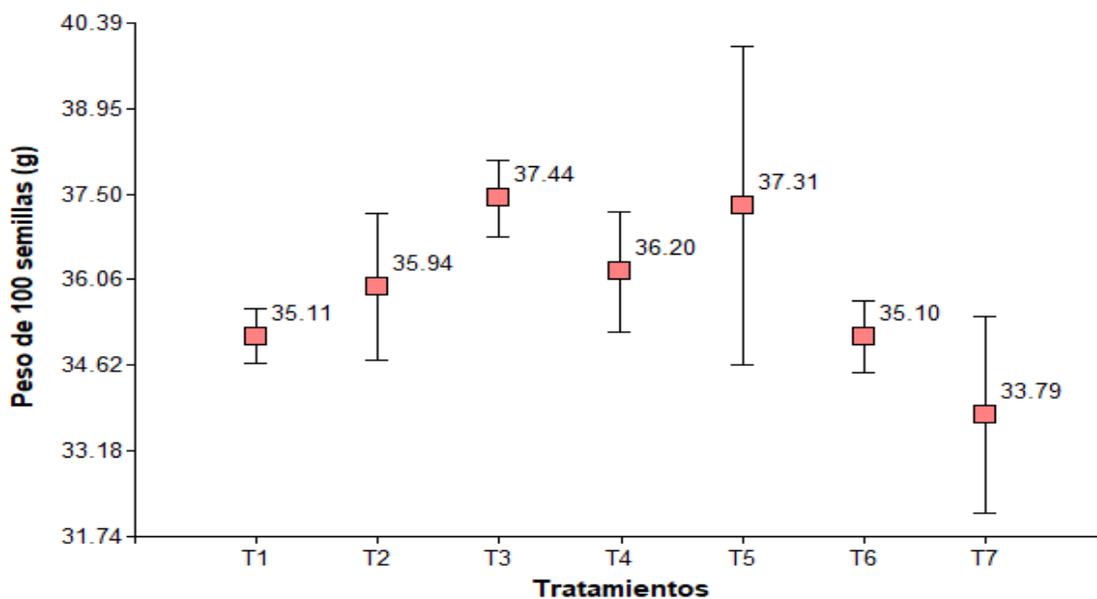
diferencias estadísticas significativas en tratamientos y bloques, para peso de 100 semillas ya que el valor de significancia es mayor al planteado ($\alpha = 0.05$) significa que todos los tratamientos en estudio son iguales estadísticamente, no hay inferencia en los tratamientos y bloques respecto al peso de 100 semillas. Respecto al peso de semillas/parcela, se observa diferencias estadísticas significativas en tratamientos y bloques, ya que, se observa un valor de significancia menor al planteado ($\alpha = 0.05$) es decir, que al menos un tratamiento y bloque en estudio es diferente.

Cuadro 15. Análisis de varianza ($\alpha = 0.05$) para peso de semillas del cultivo frijol.

Análisis de varianza	GL	peso de 100 semillas (g)		Peso de semillas /parcela (kg)	
		CM	p-valor	CM	p-valor
Tratamientos	6	5.06	0.5506	0.09	0.0018
Bloques	2	5.13	0.4435	0.16	0.0012
Error experimental	12	5.89		0.01	
Total	20				
C.V		6.77		17.05	
R2		0.36		0.85	

El coeficiente de variación (C.V) fue 6.77 y 17.05%, considerados bajos para peso de 100 semillas según lo propuesto por Pimentel (1985), citado por GORDÓN y CAMARGO (2015) quien señala que normalmente en los ensayos agrícolas de campo los CV se consideran bajos cuando son inferiores a 10%, y medios para peso de semillas/parcela ya que los mismos autores manifiestan que valores de CV entre 10 y 20% es considerado medio. Además, se observa un coeficiente de determinación (R^2), igual a 0.36 y 0.85, según BALZARINI *et al.* (2011) el coeficiente de determinación oscila entre 0 a 1 y cuando este valor se acerca a la unidad muestra mayor dependencia, teniendo en cuenta la referencia podemos manifestar que, el peso de

100 semillas solo depende en 36% por efecto de los tratamientos y peso de semillas/parcela en 85% de la aplicación de dosis y tipos de compost. Al no existir diferencias estadísticas en el análisis de varianza, no fue necesario realizar el análisis de comparación de medias, ya que, todos los tratamientos son iguales estadísticamente, según VÁSQUEZ (1994) determinó que las fuentes de M.O no influenciaron en cuanto a su efecto sobre el número de granos por vaina. Sin embargo, numéricamente se observa diferencias (Figurar 11), mostrándose mayor peso de 100 semillas en los tratamientos T₃ y T₅ con valores promedios de 37.44 y 37.31 g, asimismo, se muestra mayor variación en, pero en el tratamiento T₅. El menor peso se determinó en el tratamiento testigo.



Leyenda:

T1 = Compost comedor universitario 20 t/ha
T2 = Compost comedor universitario 40 t/ha
T3 = Compost comedor universitario 60 t/ha
T7 = Testigo

T4 = Compost cáscara de plátano 20 t/ha
T5 = Compost cáscara de plátano 40 t/ha
T6 = Compost cáscara de plátano 60 t/ha

Figura 11. Peso de 100 semillas del cultivo frijol por efecto de dos tipos y tres dosis de compost.

Respecto al peso de semillas por parcela que muestra diferencias estadísticas en el análisis de varianza, se realizó el análisis de comparación media de Duncan ($\alpha = 0.05$) con la finalidad de conocer a detalle las diferencias de los tratamientos en estudio, la que se detalla en el Cuadro 16, donde se observa, tres grupos definidos, ubicados en primer lugar a los tratamientos T₆ (Compost cáscara de plátano 60 t/ha) y T₃ (Compost comedor universitario 60 t/ha), que además, son estadísticamente iguales y diferentes a los tratamientos T₅, T₂, T₄, T₁ y T₇; en segundo lugar se determinó a los tratamientos T₅ (Compost cáscara de plátano 40 t/ha), T₂ (Compost comedor universitario 40 t/ha), T₄ (Compost cáscara de plátano 20 t/ha) y T₁ (Compost comedor universitario 20 t/ha), mostrándose estadísticamente iguales y diferentes al tratamiento T₇ (testigo) que además muestra el menor peso de semillas/parcela.

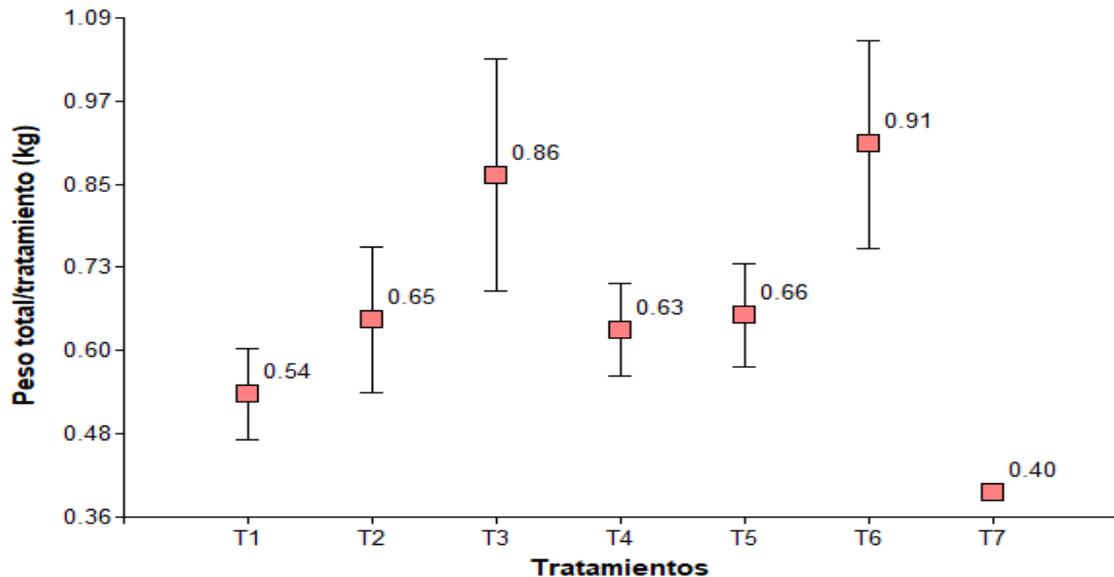
Cuadro 16. Peso de granos/parcela neta del cultivo de frijol por efecto de compost (media \pm error estándar).

Tratamientos	Peso de semillas/parcela (kg)		
T ₆ = Compost cáscara de plátano 60 t/ha	0.91	\pm 0.07	a
T ₃ = Compost comedor universitario 60 t/ha	0.86	\pm 0.07	a
T ₅ = Compost cáscara de plátano 40 t/ha	0.66	\pm 0.07	b
T ₂ = Compost comedor universitario 40 t/ha	0.65	\pm 0.07	b
T ₄ = Compost cáscara de plátano 20 t/ha	0.64	\pm 0.07	b
T ₁ = Compost comedor universitario 20 t/ha	0.54	\pm 0.07	b
T ₇ = Testigo	0.40	\pm 0.07	c

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

En la Figura 12, se observa que los mayores valores corresponden a los tratamientos con mayor dosis de compost tanto de residuos del comedor

universitario y cáscara de plátano, con valores promedios de 0.86 y 0.91 kg, mostrando mayor peso en compost con cáscara de plátano. Asimismo, se determinó que el tratamiento testigo muestra menor contenido promedio de peso de semillas por parcela. Significa que hay un efecto positivo con la aplicación de compost en cuanto al peso de semillas ya que los valores de los tratamientos son mayores en comparación con el testigo. Resultados que se discrepa con VÁSQUEZ (1994) al manifestar que las fuentes de M.O no influenciaron en peso de semillas por 50 plantas. Sin embargo, ASTULLA (2019) determinó que la aplicación de abonos orgánicos presenta diferencias estadísticas altamente significativa en el peso de granos de frijol, obteniendo mayor peso de granos en humus y la gallinaza.



Leyenda:

T1 = Compost comedor universitario 20 t/ha
T2 = Compost comedor universitario 40 t/ha
T3 = Compost comedor universitario 60 t/ha
T7 = Testigo

T4 = Compost cáscara de plátano 20 t/ha
T5 = Compost cáscara de plátano 40 t/ha
T6 = Compost cáscara de plátano 60 t/ha

Figura 12. Peso de semillas/parcela del cultivo frijol por efecto de dos tipos y tres dosis de compost.

4.5. Rendimiento

El análisis de varianza para rendimiento del cultivo de frijol, por efecto de tres dosis y dos tipos de compost más un tratamiento testigo (Cuadro 17), se observa que hay diferencias estadísticas significativas en tratamientos y bloques, ya que el valor de significancia es menor al planteado ($\alpha = 0.05$) significa que al menos un tratamiento en estudio es diferente estadísticamente. El coeficiente de variación (C.V) fue 17.05%, considerados medio, según lo propuesto por Pimentel (1985), citado por GORDÓN y CAMARGO (2015) quien señala que normalmente en los ensayos agrícolas de campo los CV se consideran medios cuando están entre 10 a 20%. Además, se observa un coeficiente de determinación (R^2), igual a 0.85, según BALZARINI *et al.* (2011) el coeficiente de determinación oscila entre 0 a 1 y cuando este valor se acerca a la unidad muestra mayor dependencia, teniendo en cuenta la referencia podemos manifestar que, el rendimiento del cultivo de frijol depende en 85% por la aplicación de dos tipos y tres dosis de compost y 15% por otros factores. Significa que hay un efecto positivo en el rendimiento del cultivo de frijol por efecto de la aplicación de compost.

Cuadro 17. Análisis de varianza ($\alpha = 0.05$) para rendimiento del cultivo frijol.

Análisis de varianza	GL	CM	F cal	p-valor
Tratamientos	6	833776	7.34	0.0018
Bloques	2	1417399	12.48	0.0012
Error experimental	12	113534.7		
Total	20			
C.V	17.05			
R^2	0.85			

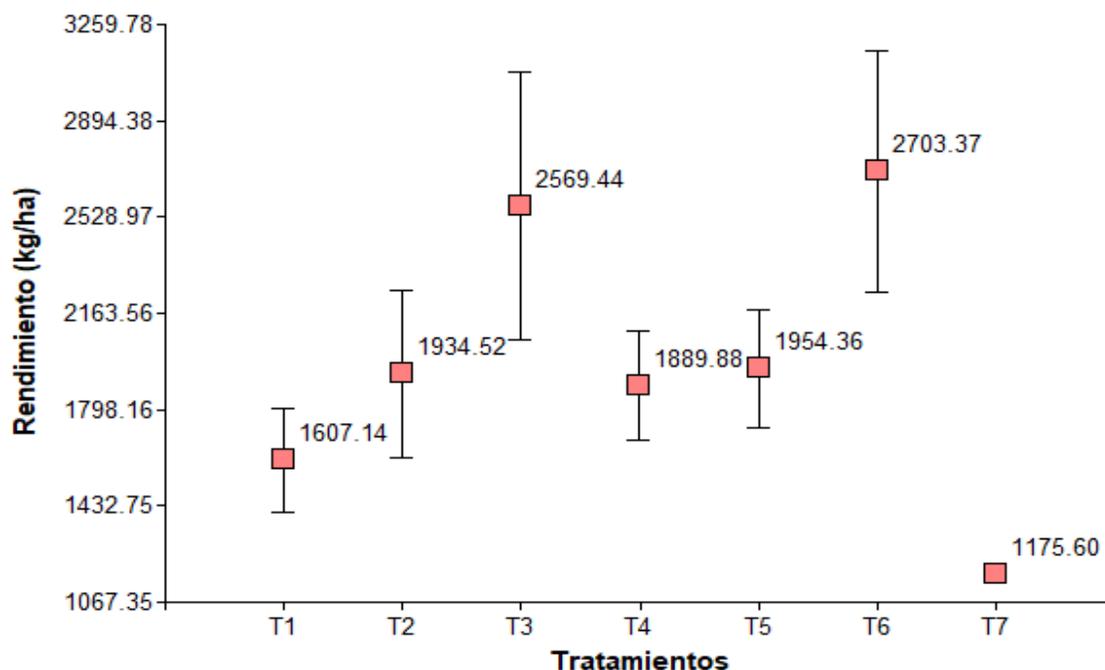
Al existir diferencias estadísticas significativas en el rendimiento del cultivo de frijol, fue necesario realizar el análisis de comparación múltiple de medias a través de la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) con la finalidad de conocer a detalle las diferencias de los tratamientos, resultado que muestra en el Cuadro 18, donde se observa, tres grupos definidos, ubicados en primer lugar a los tratamientos T₆ (Compost cáscara de plátano 60 t/ha) y T₃ (Compost comedor universitario 60 t/ha), que además, son estadísticamente iguales y diferentes a los tratamientos, posiblemente a las mayores dosis de compost por ende de nutrientes, T₅, T₂, T₄, T₁ y T₇; en segundo lugar de determinó a los tratamientos T₅ (Compost cáscara de plátano 40 t/ha), T₂ (Compost comedor universitario 40 t/ha), T₄ (Compost cáscara de plátano 20 t/ha) y T₁ (Compost comedor universitario 20 t/ha), mostrándose estadísticamente iguales y diferentes al tratamiento T₇ (testigo) que además muestra el menor rendimiento del cultivo de frijol.

Cuadro 18. Rendimiento del cultivo de frijol por efecto de compost (media \pm error estándar).

Tratamientos	Rendimiento (kg)
T ₆ = Compost cáscara de plátano 60 t/ha	2703.37 \pm 194.54 a
T ₃ = Compost comedor universitario 60 t/ha	2569.44 \pm 194.54 a
T ₅ = Compost cáscara de plátano 40 t/ha	1954.36 \pm 194.54 b
T ₂ = Compost comedor universitario 40 t/ha	1934.52 \pm 194.54 b
T ₄ = Compost cáscara de plátano 20 t/ha	1889.88 \pm 194.54 b
T ₁ = Compost comedor universitario 20 t/ha	1607.14 \pm 194.54 b
T ₇ = Testigo	1175.60 \pm 194.54 c

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

La Figura 13 nos muestra que el mayor rendimiento del cultivo de frijol corresponde a los tratamientos donde se aplicó compost a base de cáscara de plátano y residuos de comedor universitario en dosis de 60 t/ha respectivamente con valores promedios de 2703.37 y 2569.44 kg/ha; asimismo se observa que el rendimiento del cultivo de frijol está en función a la dosis del compost aplicado, es decir, que a mayor dosis de compost mayor rendimiento del cultivo de frijol en comparación con el tratamiento testigo que muestra un valor promedio de 1175.60 kg/ha; sin embargo se observa mayor variación en los resultados de mayor rendimiento.



Leyenda:

T1 = Compost comedor universitario 20 t/ha
T2 = Compost comedor universitario 40 t/ha
T3 = Compost comedor universitario 60 t/ha
T7 = Testigo

T4 = Compost cáscara de plátano 20 t/ha
T5 = Compost cáscara de plátano 40 t/ha
T6 = Compost cáscara de plátano 60 t/ha

Figura 13. Peso de semillas/parcela del cultivo frijol por efecto de dos tipos y tres dosis de compost.

Los abonos orgánicos, ejercen determinados efectos sobre el suelo, incrementan la fertilidad del suelo, reflejado en un incremento en los rendimientos de los cultivos (ASTULLA, 2019); de manera básica, actúan en el suelo sobre las propiedades físicas, químicas y biológica” (CERVANTES, 2004). En todos los tratamientos tratados con compost, se obtiene un rendimiento superior al testigo, con valores que van desde 431.54 kg/ha valor más bajo y 1527.77 kg/ha valor más alto, siendo la dosis de 60 t/ha que ofrece mayor rendimiento. PUPIRO *et al.* (2004) en su trabajo “Efecto del humus de lombriz en el rendimiento del cultivo del frijol” determinó mayor resultado en rendimiento del cultivo de frijol en dosis de 8 t/ha seguida de 6 y 4 t/ha, determinando menor resultado de rendimiento en tratamiento testigo. Por otra parte, JÁCOME (2011) en su trabajo “Efecto de la fertilización orgánica e inorgánica en el cultivo de frijol” concluyo que la implementación de los diferentes sistemas de fertilización en el cultivo de frijol, es una alternativa para el uso constante de los suelos, sin embargo, la combinación de fertilizante orgánico e inorgánico es la más apropiada en cuanto a la obtención de altos rendimientos. Los abonos orgánicos estimulan el crecimiento de las plantas ya que posee macro y microelementos, mejora las propiedades físico-químicas y biológicas del suelo, favorece la asimilación inmediata de los nutrientes minerales por las plantas (ARIAS y ARNAUDE, 2010; ANDRÉS *et al.*, 2014). Asimismo, SAN ROMÁN (2019), en su trabajo “Rendimiento de frijol con cuatro fuentes de abonos orgánicos”, concluyo que, la variedad de frijol Blanco Nema, tuvo rendimiento promedio de 2,470.6 kg/ha y la variedad Canario 2000 INIA, con un promedio de 1,599.1 kg/ha, y con respecto a los abonos orgánicos la aplicación con humus de lombriz alcanzó un mejor rendimiento de 2,235.7 kg/ha seguido del estiércol de cuy con 2,088.7 kg/ha.

Valores similares encontrados en nuestro experimento, también PUIALES *et al.* (2008) en su trabajo “Respuesta del frijol lima a la aplicación de abono orgánico” determinó rendimientos de 1.59 y 1.51 t/ha.

4.6. Análisis de relación de beneficio-costo (B/C)

Consiste en determinar los costos incurridos en la producción de frijol chaucha; para los cálculos de beneficios se consideró un precio de venta de 4.50 nuevos soles por kilo. En la Cuadro 19, se muestra el análisis de beneficio costo (B/C) de los tratamientos en estudio en la producción de frijol chaucha para 1 ha. De acuerdo a las evaluaciones realizadas, el tratamiento en estudio con mayor número de semillas, fue el T₆ (Compost cáscara de plátano 60 t/ha), seguido del tratamiento T₃ (Compost comedor universitario 60 t/ha), en comparación a los demás tratamientos en estudio,

Por lo tanto, es importante resaltar la relación de beneficio y costo de los tratamiento T₆ y T₃, ya que se obtiene mejor índice de rentabilidad, con un índice de relación de costo beneficio (C/B) de 3.03 y 2.88 respectivamente, siendo un valor mayor a 1; 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 nuevo sol invertido, se obtendrá un retorno del capital invertido y una ganancia de 2.03 y 1.88 nuevos soles. A diferencia del tratamiento testigo, donde no se aplicó compost, se observa un índice de relación C/B de 1.32 con una ganancia de 0.32 soles..

Cuadro 19. Análisis de beneficio y costo de los tratamientos en estudio.

Trat.	S./ Costo de producción/ha Rendimiento										
	A		B			C	D	E	F	G	
	P. T	L.A	SSyPS	Cos.	AS.	C. Total (S/.)	Rendimiento kg/ha	I. B.	U. (S/.)	I. R.	B/C
T1	1442.31	1923.08	104.12	480.77	60.00	4010.27	1607.14	7232.13	3221.86	0.80	1.80
T2	1442.31	1923.08	104.12	480.77	60.00	4010.27	1934.52	8705.34	4695.07	1.17	2.17
T3	1442.31	1923.08	104.12	480.77	60.00	4010.27	2569.44	11562.48	7552.21	1.88	2.88
T4	1442.31	1923.08	104.12	480.77	60.00	4010.27	1889.88	8504.46	4494.19	1.12	2.12
T5	1442.31	1923.08	104.12	480.77	60.00	4010.27	1954.36	8794.62	4784.35	1.19	2.19
T6	1442.31	1923.08	104.12	480.77	60.00	4010.27	2703.37	12165.17	8154.90	2.03	3.03
T7	1442.31	1923.08	104.12	480.77	60.00	4010.27	1175.60	5290.20	1279.93	0.32	1.32

Leyenda:

T1 = Compost comedor universitario 20 t/ha
 T2 = Compost comedor universitario 40 t/ha
 T3 = Compost comedor universitario 60 t/ha
 T4 = Compost cáscara de plátano 20 t/ha
 T5 = Compost cáscara de plátano 40 t/ha
 T6 = Compost cáscara de plátano 60 t/ha

Venta : s/3.50
 B : Suma de A.
 D : C x 4.50.
 E : D – B.
 F : E/B.

C. Total (S/.) : Costo total (suma del costo de producción)
 I.B : Ingreso bruto (Costo total x s/3.50).
 U : Utilidad (Ingreso bruto – Costo total)
 I.R : Índice de rentabilidad (Utilidad / Costo total)
 B/C : Relación Beneficio/Costo (Ingreso bruto / Costo total)

P.T : Preparación de terreno
 L.A : Labor agronómica.
 SS : Siembra de semillas
 Cos. : Cosecha.
 AS : Análisis de suelo

B/C>1 : Los beneficios superan los costos, por consiguiente el proyecto es económicamente favorable
 B/C=1 : No hay ganancias, los beneficios son iguales a los costos.
 B/C<1 : Los costos son mayores que los beneficios, no se debe considerar.

Esta gran diferencia entre el tratamiento T₇ (testigo) con T₆ y T₃ se debe al rendimiento del cultivo por efecto de la aplicación de compost, mostrando mayor efecto el compost a base cáscaras de plátano y residuos de comedor universitario en dosis de 60 t/ha, donde juega un papel importante las dosificaciones, ya que a mayor dosificación mayor rentabilidad. El precio fue igual para toda la cosecha, sin distinción de calidad de grano

V. CONCLUSIÓN

1. Ambos tipos de compost en su efecto residual, mostraron resultados positivos en el rendimiento del cultivo de frijol, ya que, se determinó mayor desarrollo de plantas, mayor porcentaje de flores y frutos, mayor peso de semillas por parcela y mayor rendimiento.
2. El mayor rendimiento del cultivo de frijol fue de 2569.44 kg/ha con la aplicación de compost a base de residuos orgánicos del comedor universitario en dosis de 60 t/ha (T3).
3. El mayor rendimiento del cultivo de frijol fue de 2703.37 kg/ha con la aplicación de compost a base de cáscara de plátano en dosis de 60 t/ha (T6).
4. El tratamiento T6 obtuvo mejor rentabilidad al realizar el análisis de beneficio y costo (B/C) para la producción de frijol chaucha es 3.03; es decir, por cada nuevo sol invertido, se obtendrá un retorno del capital invertido y una ganancia de 2.03 nuevos soles.

VI. RECOMENDACIONES.

Según los resultados del experimento se recomienda lo siguiente:

1. Evaluar rendimiento además de plagas y enfermedades en época de verano e invierno del cultivo de frijol.
2. Hacer análisis químico de materia seca del cultivo de frijol, con la finalidad de evaluar la extracción de elementos.
3. Hacer más investigaciones sobre efecto residual para aprovechar la aplicación de abonos orgánicos.

VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la localidad de Bajo Afilador Tingo María, distrito de Rupa Rupa - Tingo María, Provincia de Leoncio Prado, región Huánuco. La finalidad del estudio es determinar el efecto residual de dos tipos de compost en el rendimiento del frijol chaucha. Para ello se planteó los siguientes objetivos 1. Determinar el efecto residual del compost de residuos sólidos biodegradables obtenidos del Comedor Universitario de la UNAS (RSBCU) en el rendimiento del frijol chaucha. 2. Determinar el efecto residual del compost obtenido de la cascara de plátano (RCP) en el rendimiento del frijol chaucha. Los tratamientos en estudio son: T1 = Compost comedor universitario 20 t/ha, T2 = Compost comedor universitario 40 t/ha, T3 = Compost comedor universitario 60 t/ha, T4 = Compost cáscara de plátano 20 t/ha, T5 = Compost cáscara de plátano 40 t/ha, T6 = Compost cáscara de plátano 60 t/ha y T7 = Testigo. Con un Diseño de Bloques Completamente al Azar. Se obtuvo los siguientes resultados. Los dos tipos de compost, mostraron un efecto positivo en el rendimiento del cultivo de frijol, determinando mayor altura, diámetro de tallo, mayor porcentaje de flores y frutos, mayor peso de semillas por parcela y mayor rendimiento. Respecto al compost a base de residuos de comedor universitario el mayor rendimiento fue de 2569.44 kg/ha a dosis de 60 t/ha (T3) y el compost a base de cáscara de plátano, se obtuvo rendimiento de 2703.37 kg/ha en dosis de 60 t/ha (T6).

ABSTRAC

The present research work was carried out in the town of Bajo Afilado Tingo María, district of Rupa Rupa - Tingo María, Province of Leoncio Prado, Huánuco region. The purpose of the study is to determine the residual effect of two types of compost on the yield of chaucha beans. For this, the following objectives were proposed: 1. Determine the residual effect of the biodegradable solid waste compost obtained from the UNAS University Dining Hall (RSBCU) on the yield of chaucha beans. 2. Determine the residual effect of the compost obtained from the banana peel (RCP) on the yield of the chaucha beans. The treatments under study are: T1 = Compost university dining room 20 t / ha, T2 = Compost university dining room 40 t / ha, T3 = Compost university dining room 60 t / ha, T4 = Compost banana peel 20 t / ha, T5 = Compost banana peel 40 t / ha, T6 = Compost banana peel 60 t / ha and T7 = Control. With a Completely Random Block Design. The following results were obtained. The two types of compost showed a positive effect on the yield of the bean crop, determining greater height, stem diameter, greater percentage of flowers and fruits, greater weight of seeds per plot and greater yield. Regarding compost based on university canteen waste, the highest yield was 2569.44 kg / ha at doses of 60 t / ha (T3) and the compost based on banana peel, yield of 2703.37 kg / ha in doses of 60 t / ha (T6).

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. ADRA OFASA DEL PERU. 2002. Manual técnico. Cultivo de frijol Chaucha. Perú. 50 p.
2. ANCÍN, M. 2011. Evaluación de diferentes tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L. var. Alubia) en el distrito de San Juan de Castrovirreyrna-Huancavelica - Perú. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. [En línea]: <http://academica-e.unavarra.es/>. Revisado el 2 de agosto del 2020.
3. ANDRADES, M y MARTÍNEZ, E. 2014. Fertilidad del suelo y parámetros que la definen. 3^{ra} edición. Logroño, Universidad de la Roja. 29 p.
4. ARIAS, J., RENGIFO, T y JARAMILLO, M. 2007. Buenas prácticas agrícolas en la producción de frijol. Colombia. Primera edición. 170 p. [En Línea]: <http://www.fao.org/3/a-a1359s.pdf>. Revisado el 17 de junio del 2020.
5. ARIAS, K. y ARNAUDE, O. 2010. Efecto de la fertilización química, orgánica y combinada sobre el rendimiento de la papa variedad Granola. *Agronomía Trop.* V. 60 N° 3 [En línea]: <http://ve.scielo.org/scielo>. Revisado el 9 de julio del 2020.
6. ASTULLA, A. 2019. Efecto de abonos orgánicos en el cultivo de *Phaseolus vulgaris* L. var. Canario en un suelo ácido - Satipo. Universidad Nacional del Centro del Perú. Tesis, para optar el título profesional de Ingeniero en Ciencias Agrarias. Perú. 77 p. [En línea]: <http://repositorio.uncp.edu.pe/>. Revisado el 4 de agosto del 2020.

7. BALZARINI, M., DI RIENZO, J., GONZALEZ, L., BRUNO, C., CÓRDOBA, M., ROBLEDO, W y CASANOVES, F. 2011. Estadística y Biometría Ilustraciones del Uso de InfoStat en Problemas de Agronomía. 1º Edición. Argentina. 404 p. [En línea]: <http://www.agro.unc.edu.ar/>. Revisado el 23 de julio del 2020.
8. BERTOLINO, 2014. Participación ciudadana y gestión integral de residuos. Experiencias urbanas de gestión integral de residuos en 10 municipios de argentina. [En línea]: <http://www.unicef.org/>. Revisado el 12 de febrero del 2016.
9. CABILDO M., ESCOLÁSTICO, C y SANTOS, S. 2008. Reciclado y tratamiento de residuos. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid (España) Informe técnico. 21 p.
10. CANCHANO, E. 2002. Nutrición y fertilización en Palma de Aceite. Fondo Editorial de la Universidad del Magdalena. Santa Marta (Colombia). doc. téc. 205 p.
11. CORPORACIÓN EDUCATIVA PARA EL DESARROLLO COSTARRICENSE. 2005. Preparación y uso de abonos orgánicos sólidos y líquidos. CEDECO, San José (Costa Rica) Serie Agricultura Orgánica N° 7. 66 p.
12. CERVANTES, A. 2004. Los Abonos Orgánicos [En línea]: http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm. Revisado el 17 de julio del 2020.
13. CRUZ, J. 2009. Valoración agronómica de compost y vermicompost de alperujos mezclados con otros residuos agrícolas, efecto como

enmiendas sólidas y líquidas. Universidad Politécnica De Valencia. Valencia (España). Doc. téc. 56 p.

14. CHANG, D., CHUNG, S y TSAI, H. 2007. Effect of different application rates of organic fertilizer on soil enzyme activity and microbial population. *Soil Science and Plant Nutrition* 53, 132–140. [En línea]: <https://www.researchgate.net/>. Revisado el 10 de agosto del 2020.
15. CHUNG, A. 2003. Análisis económico de la ampliación de la cobertura del manejo de residuos sólidos por medio de la segregación en la fuente de Lima Cercado. Tesis para optar el título de ingeniero industrial. Perú. 112 p. [En Línea]: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/>. Revisado el 14 de junio del 2020.
16. DE LA CRUZ, E., ESTRADA, A., ROBLEDO, V., OSORIO, R., MÁRQUEZ, C y SÁNCHEZ, R. 2009. producción de tomate en invernadero con composta y vermicomposta como sustrato. *Universidad y Ciencia, Tropico Humedo*. 25(1):59-67. [En línea]: <http://www.scielo.org.mx/pdf/>. Revisado el 11 de agosto del 2020.
17. DORIA, J. 2010. generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento. *Cultivos Tropicales*, vol. 31, N°. 1, p. 74-85. [En línea]: <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v31n1/ctr11110.pdf>. Revisado el 8 de agosto del 2020.
18. ECURED (Enciclopedia colaborativa en la red cubana). 2018. Cotiledón [En línea]: <https://www.ecured.cu/>. Revisado el 6 de agosto del 2020.

19. ESTRADA, E y PERALTA, R. 2014. Evaluación de dos tipos de fertilizantes orgánico (gallinaza y estiércol vacuno) y un mineral en el crecimiento y rendimiento del cultivo de frijol común (*phaseolus vulgaris* L.) variedad dor – 364, postrera 200, Nicaragua [En línea]: <https://repositorio.una.edu.ni/>. Revisado el 17 de julio del 2020.
20. ESPINOZA, E. 1990. Manejo del Cultivo de Frijol. Lima – Perú 50 pp.
21. FAO. 2000. Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación. La agricultura en Mesoamérica. Chile. 2^{da} edición. [En línea] <http://www.fao.org/>. Revisado el 12 de agosto del 2020.
22. FONDO PARA LA PROTECCIÓN DEL AGUA. 2010. Abonos orgánicos Protegen el suelo y garantizan alimentación sana. [En línea]: <http://www.fonag.org.ec/>. Revisado el 12 de octubre del 2016.
23. GONZALES, P. 2010. Curso de Leguminosas de Grano. Etapas de desarrollo de una planta de frijol. Universidad Hermilio Valdizan. Perú. [En línea]: <http://es.calameo.com/read/0012534046c93d920a7f5>. Revisado el 24 de octubre del 2017.
24. GORDÓN, R y CAMARGO, I. 2015. Selección de estadísticos para la estimación de la precisión experimental en ensayos de maíz. Agron. Mesoam. 26(1):55-63. [En línea]: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v26n1/a06v26n1.pdf>. Revisado el 25 de julio del 2020.
25. GUIBERTEAU, A y LABRADOR, J. 1991. Técnicas de cultivo en Agricultura Ecológica. Hoja Divulgadora Núm. 8/91 HD. Ministerio de Agricultura,

- Pesca y Alimentación. Madrid. s.n. p. 44. [En línea]: <http://www.infoagro.com/>. Revisado el 14 de agosto del 2016.
26. HUANG, W., ZHOU, G., LIU, J., ZHANG, D., XU, Z y LIU, SH. 2012. Effects of elevated carbon dioxide and nitrogen addition on foliar stoichiometry of nitrogen and phosphorus of five tree species in subtropical model forest ecosystems. *Environmental Pollution* Volume 168, Pp 113-120. [En línea]: <https://www.sciencedirect.com/>. Revisado el 19 de julio del 2020.
27. INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN. 2005. Compost – clasificación y requisitos. INN, Norma chilena oficial – NCh N° 2880.Of2004. Santiago (Chile). Norma 27 p. [En línea]: <http://repiica.iica.int/DOCS/B2170E/B2170E.PDF> Revisado el 27 de noviembre del 2016.
28. IICA. 2009. Guía técnica para el cultivo de frijol. En los municipios de Santa Lucía, Teustepe y San Lorenzo. Nicaragua. 28 p.
29. JÁCOME, R. 2011. efecto de la fertilización orgánica e inorgánica en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en un inceptisol con propiedades ándicas en la microcuenca Centella Dagua - Valle. Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Agrícola. Universidad del Valle. Bolivia 63 p. [En línea]: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/>. Revisado el 17 de julio del 2020.
30. JÁCOME R., PEÑARETE, W y DAZA, C. 2013. Fertilización orgánica e inorgánica en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en suelo inceptisol con propiedades ándicas. Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente,

N° 12, pp. 59-67 Universidad del Valle Cali, Colombia. [En línea]: <https://www.redalyc.org/pdf/2311/231130851006.pdf>. Revisado el 13 de julio del 2020.

31. LABORATORIO AGROAMBIENTAL FRAISORO. 2013. Evaluación de la calidad y usos del compost como componente de sustratos, enmiendas y abonos orgánicos. [En línea]: <http://www.fraisoro.net/>. Revisado el 14 de agosto del 2016.
32. LAGUNES, A., VILABOIA, J., PLATAS, E., LÓPEZ, G y ALONSO, A. 2017. evaluación de diferentes niveles de composta como estrategia de fertilización en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). Agroproductividad: Vol. 11, Núm. 1, Pp: 32-36.
33. LOPEZ, M. 2014. Consumo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el Municipio de Bella Vista- Chiapas.
34. MANDUJANO, B. 2008. Evaluación de nueve densidades de siembra en el rendimiento del frejol chaucha (*Phaseolus vulgaris* L)". tesis de ingeniero agrónomo. Universidad nacional agraria de la selva. Tingo Maria-Peru. 62p
35. MINAGRI. 2015. Requerimientos agroclimáticos del cultivo de frijol. Ficha técnica N° 05. Perú. 2 p.
36. MILLALEO, R., MONTECINOS, C y RUBIO, R. 2006. Efecto de la adición de compost sobre propágulos micorrícicos arbusculares en un suelo volcánico del centro sur de Chile. J. Soil. Plant. Nutr. 6 (3) (26 - 39). [En línea]: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/>. Revisado el 18 de junio del 2020.

37. MIRANDA, E. y RENGIFO, G. R. 2016. Efecto de dos tipos de abonos orgánicos en el cultivo de ají charapita (*capsicum frutescens*). Tesis Universidad Nacional de Ucayali - Pucallpa. Perú.
38. MORENO, J y MORAL, R. 2008. Compostaje. Barcelona España. Mundi-Prensa. 570 p.
39. OCHOA, O. 2009. Recolección y disposición final de los desechos sólidos, zona metropolitana. Caso Ciudad Bolívar.
40. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. 2013. Manual de compostaje del agricultor: experiencias en América Latina. ORALC-Santiago de Chile. [En línea]: <http://www.fao.org/>. Revisado el 22 de noviembre del 2016.
41. ORTIZ. 2010. "Evaluación del efecto de tres fertilizantes orgánicos a tres dosis diferentes sobre la tasa de crecimiento y rendimiento del frijol (*phaseolus vulgaris*) l. var. cerinza, en condiciones de agricultura urbana, Bogotá.
42. PINTO, M. 2009. Régimen jurídico y ambiental de los residuos sólidos. Doc. Técnico. Universidad Externado de Colombia. Colombia. 85 p.
43. PROGRAMA DE DESARROLLO ALTERNATIVO. 2010. Manual para preparar abonos y biofermentos orgánicos. Manual N° 1, 16 p. [En línea]: <http://www.ruta.org/>. Revisado el 15 de noviembre del 2016.
44. PUPIALES, H. A., PUPIALES, J. A y SILVA, A. 2008. Respuesta del frijol lima (*Phaseolus vulgaris* L) a la aplicación de abono orgánico a base de residuos sólidos de fique, Tambo, Departamento de Nariño, Colombia.

Artículo científico presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero.

45. PUPIRO, A.; VILCHES, E., NÚÑEZ, E., GÓMEZ, J., BÁEZ, M y LEÓN, P. 2004. Efecto del humus de lombriz en el rendimiento y las principales plagas insectiles en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Cultivos Tropicales, vol. 25, N° 1, Pp 89-95 Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. La Habana, Cuba. [En línea]: <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193230179015.pdf>. Revisado el 15 de julio del 2020.
46. RAMOS, O. 2011. Propuesta de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos para el Distrito de Locumba, Provincia Jorge Basadre-Tacna. Perú.
47. SANCHES, P. 2005. Efecto residual de compost de vinaza sobre un cultivo de girasol y sobre las propiedades químicas del suelo. Sevilla.
48. SAN ROMÁN, A. 2019. rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con cuatro fuentes de abonos orgánicos en el distrito Nuevo Imperial, Cañete. Tesis Para Optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria la Molina Lima - Perú. [En línea]: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/>. Revisado el 11 de julio del 2020.
49. SOTO, G. 2003. Abonos orgánicos: definiciones y procesos. Principios, características e impacto en la agricultura. Turrialba (Costa Rica) doc. téc. 7 p

50. SZTERN, D y PRAVIA, M. 2008. Manual para la elaboración de compost. Bases conceptuales y procedimientos. Montevideo (Uruguay). Manual técnico 69 p.
51. TORRENTÓ, 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. Santiago (Chile) Memoria 19 p.
52. VALDERRAMA, A. 2013. Biodegradación de residuos sólidos agropecuarios y uso del bioabono como acondicionador del suelo. Universidad pontificia bolivariana. Medellín (Colombia). Informe 54 p.
53. VÁZQUEZ, A. 1994. Efecto de la incorporación de frijol abono, compost y estiércol sobre algunas características del suelo y el rendimiento de maíz y frijol común. Escuela Agrícola Panamericana Título: Ingeniero Agrónomo. [En línea]: <https://bdigital.zamorano.edu/>. Revisado el 1 de julio del 2020.
54. 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 9(1): 43 – 52. [En línea]: <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v9n1/a05v9n1.pdf>. Revisado el 21 de julio del 2020.
55. ZAVALA, S. 2014.” Efectos De Residuos Sólidos Biodegradables Y Gallinaza En El Rendimiento Del Frejol *Phaseolus Vulgaris L.* Var Chaucha En Terrazas”. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María – Perú. 110p.

IX. ANEXO

Cuadro 20. Evaluación de altura de plantas del cultivo de frijol.

Tratamientos	1era Evaluación			2da Evaluación			3era Evaluación		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
T1	13.20	17.60	20.40	41.50	35.60	32.70	43.90	42.60	37.20
T2	20.70	18.50	18.00	51.00	37.80	37.20	53.40	42.80	39.20
T3	22.00	22.60	17.60	45.80	42.00	41.30	57.00	49.20	43.00
T4	20.50	14.80	17.80	50.60	37.00	42.30	52.00	45.70	44.60
T5	19.00	21.90	18.30	50.80	46.50	33.00	53.20	53.40	50.00
T6	14.00	23.00	16.80	47.50	46.30	38.60	50.40	49.00	40.50
T7	13.30	14.80	14.90	38.20	33.50	35.20	42.40	39.30	37.60

Cuadro 21. Evaluación de diámetro de tallo de plantas del cultivo de frijol.

Tratamientos	1era Evaluación			2da Evaluación			3era Evaluación		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
T1	3.90	4.00	4.00	4.50	5.08	4.77	5.38	5.65	6.48
T2	4.00	4.30	3.80	4.50	5.09	4.51	5.34	5.85	6.66
T3	4.40	4.30	3.90	4.90	5.52	4.61	5.74	5.85	6.69
T4	4.10	3.80	4.50	4.80	5.41	5.34	5.71	5.55	6.41
T5	4.00	4.20	3.70	4.60	5.18	4.47	5.48	5.85	6.68
T6	3.70	4.10	4.70	4.30	4.91	5.47	5.18	5.75	6.61
T7	3.90	3.90	3.90	4.20	4.77	4.45	4.94	5.19	5.94

Cuadro 22. Evaluación del porcentaje de lores y frutos del cultivo de frijol.

Tratamientos	% de flores			% de frutos		
	Repeticiones			Repeticiones		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
T1	20	21	19	10	15	13
T2	33	30	34	29	29	27
T3	43	40	40	39	37	35
T4	40	42	39	23	18	19
T5	47	46	43	33	30	30
T6	35	38	34	22	19	16
T7	19	18	21	10	12	13

Cuadro 23. Evaluación del rendimiento del cultivo de frijol.

Tratamientos	Bloques	Número de semillas/vaina	Peso de 100 semillas	Peso total/parcela (kg)	rendimiento kg/ha
T1	BI	5.40	35.60	0.630	1875.00
T2	BI	6.00	38.42	0.790	2351.19
T3	BI	6.00	37.96	1.170	3482.14
T4	BI	6.00	37.60	0.770	2291.67
T5	BI	5.80	35.38	0.700	2083.33
T6	BI	7.00	34.42	1.120	3333.33
T7	BI	5.50	30.48	0.395	1175.60
T1	BII	5.30	35.53	0.580	1726.19
T2	BII	6.30	34.79	0.720	2142.86
T3	BII	5.60	36.15	0.840	2500.00
T4	BII	6.40	36.76	0.590	1755.95
T5	BII	5.60	42.61	0.760	2261.90
T6	BII	5.80	36.30	0.995	2961.31
T7	BII	6.00	35.20	0.390	1160.71
T1	BIII	5.80	34.20	0.410	1220.24
T2	BIII	5.60	34.61	0.440	1309.52
T3	BIII	5.50	38.20	0.580	1726.19
T4	BIII	5.80	34.24	0.545	1622.02
T5	BIII	5.70	33.95	0.510	1517.86
T6	BIII	5.90	34.59	0.610	1815.48
T7	BIII	5.30	35.70	0.400	1190.48



Figura 14. Limpieza del campo experimental.



Figura 15. Demarcación del campo experimental e identificación de tratamientos



Figura 16. Sembrado del cultivo de frijol



Figura 17. Aporque del cultivo de frijol



Figura 18. Evaluando el porcentaje de germinación



Figura 19. Evaluación de altura de plantas



Figura 20. Evaluación de diámetro de plantas de frijol



Figura 21. Campo experimental.



Figura 22. Deshierbo del campo experimental.



Figura 23. Cosecha de frijol

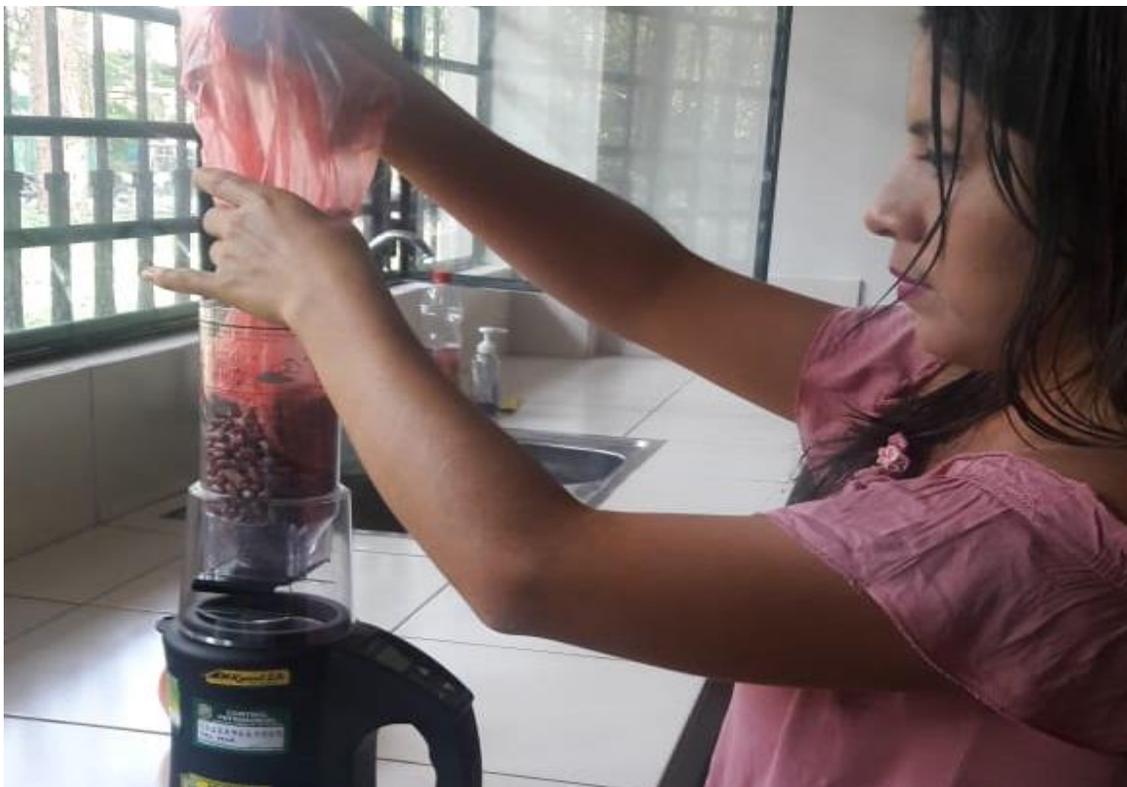


Figura 24. Evaluación de humedad del frijol.



ANÁLISIS DE SUELOS

SOLICITANTE: MARIBEL OLASCUAGA VIDAL										PROCEDENCIA: LAS LOMAS - AFILADOR - TINGO MARIA														
N°	CODIGO DEL LAB.	DATOS DE LA MUESTRA			ANÁLISIS MECÁNICO				pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	% Bas. Camb.	% Ac. Camb.	% Sat. Al
					Arena	Arcilla	Limo	Textura							1:1	%	%	Ca	Mg	K				
		CODIGO	CULTIVO	VARIEDAD	%	%	%	disponible	ppm	ppm														
1	S1471	T1	FRIJOL	CHAUCHA	53	26	21	Franco Arcillo Arenoso	5.83	1.30	0.07	7.53	95.46	6.97	4.84	1.64	0.28	0.21	--	--	--	100.00	0.00	0.00
2	S1472	T2	FRIJOL	CHAUCHA	53	26	21	Franco Arcillo Arenoso	6.84	1.41	0.07	10.82	98.34	9.33	6.68	2.32	0.21	0.12	--	--	--	100.00	0.00	0.00
3	S1473	T3	FRIJOL	CHAUCHA	55	24	21	Franco Arcillo Arenoso	6.44	1.33	0.07	9.13	103.95	8.91	5.88	2.47	0.18	0.38	--	--	--	100.00	0.00	0.00
4	S1474	T4	FRIJOL	CHAUCHA	51	24	25	Franco Arcillo Arenoso	5.52	1.33	0.07	12.58	104.95	6.34	3.40	1.21	0.43	0.30	--	--	--	100.00	0.00	0.00
5	S1475	T5	FRIJOL	CHAUCHA	57	22	21	Franco Arcillo Arenoso	5.97	2.82	0.14	11.06	105.62	10.19	7.56	1.50	0.78	0.34	--	--	--	100.00	0.00	0.00
6	S1476	T6	FRIJOL	CHAUCHA	55	26	19	Franco Arcillo Arenoso	5.60	1.36	0.07	12.50	100.46	7.20	4.32	1.40	1.01	0.47	--	--	--	100.00	0.00	0.00
7	S1477	T7	FRIJOL	CHAUCHA	57	24	19	Franco Arcillo Arenoso	4.98	1.17	0.06	5.92	80.55	---	3.22	0.82	--	--	1.67	0.13	5.84	69.18	30.82	28.59

MUESTREO POR EL SOLICITANTE

TINGO MARIA, 29 DE OCTUBRE 2019

RECIBO N° 0600661



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
LAB. ANÁLISIS DE SUELOS

Luis G. Mancilla Minaya
Ing. Luis G. Mancilla Minaya
JEFE



Figura 25. Análisis físico químico del suelo después de la cosecha del frijol.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
 AV. UNIVERSITARIA S/N - CARRETERA CENTRAL KM 1.21 - TINGO MARIA - CELULAR 941531359
Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos
 analisisdesuelosunas@hotmail.com

ANALISIS DE SUELOS

<u>SOLICITANTE:</u>		DEL CASTILLO MEZA ANTONINO FRANCESCO LI										<u>PROCEDENCIA:</u>		LAS LOMAS - TINGO MARIA														
N°	COD. LAB.	DATOS					ANALISIS MECANICO				pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/Kg						CICe	%	%	%		
		CULTIVO	REFERENCIAS	Arena %	Arcilla %	Limo %	Textura										Ca	Mg	K	Na	Al	H					Bas. Camb.	Ac. Camb.
1	S4132	MAIZ	24 KG	CCP	T4	53	24	23	Franco Arcillo Arenoso				5.60	2.03	0.09	5.59	78.12	6.44	5.22	1.00	0.12	0.10	--	--	--	100.00	0.00	0.00
2	S4133	MAIZ	48 KG	CCU	T2	55	22	23	Franco Arcillo Arenoso				5.75	2.40	0.11	5.84	69.25	8.32	6.69	1.25	0.20	0.18	--	--	--	100.00	0.00	0.00
3	S4134	MAIZ	72 KG	CCP	T6	55	24	21	Franco Arcillo Arenoso				5.89	2.67	0.12	6.12	83.45	8.32	6.61	1.38	0.18	0.15	--	--	--	100.00	0.00	0.00
4	S4135	MAIZ	24 KG	CCU	T1	53	26	21	Franco Arcillo Arenoso				5.68	2.12	0.10	5.33	65.89	7.37	6.13	1.01	0.13	0.10	--	--	--	100.00	0.00	0.00
5	S4136	MAIZ	48 KG	CCP	T5	53	26	21	Franco Arcillo Arenoso				5.67	2.35	0.11	6.03	80.37	7.64	6.02	1.30	0.15	0.17	--	--	--	100.00	0.00	0.00
6	S4137	MAIZ	72 KG	CCU	T3	53	24	23	Franco Arcillo Arenoso				5.98	2.78	0.13	5.87	72.14	9.47	7.63	1.42	0.22	0.20	--	--	--	100.00	0.00	0.00
7	S4138	MAIZ	----	TESTIGO	To	51	22	27	Franco Arcillo Arenoso				5.12	1.98	0.09	5.23	68.41	----	4.89	0.87	--	--	1.20	0.40	7.36	78.26	21.74	16.30

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE
 FECHA: 28 de setiembre del 2018
 RECIBO No 001-0568228

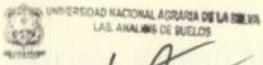

 Ing° Luis C. Mansita Minaya
 JEFE



Figura 26. Análisis físico químico del suelo inicial (tesis Ing. Tonino Del Castillo).

