

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**Abonos orgánicos (compost, guano de isla y humus) en café
(*Coffea arabica*) variedad Tupi RN IAC 1669-13 en condiciones
de vivero en la finca Vargas Villa Rica Oxapampa Pasco**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Autora:

Bach. Jerusalen Edith CALDERON SILVA

Bach. Rusia Miriam CALDERON SILVA

Asesor:

MSc. Josué Hernán INGA ORTIZ

Cerro de Pasco – Perú – 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**Abonos orgánicos (compost, guano de isla y humus) en café
(*Coffea arabica*) variedad Tupi RN IAC 1669-13 en condiciones
de vivero en la finca Vargas Villa Rica Oxapampa Pasco**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Manuel LLANOS ZEVALLOS
PRESIDENTE

Mg. Fernando James ALVAREZ RODRIGUEZ
MIEMBRO

Mg. Fidel DE LA ROSA AQUINO
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 075-2023/UIFCCAA/V

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por

**CALDERON SILVA JERUSALEN EDITH
CALDERON SILVA, RUSIA MIRIAM**

Escuela de Formación Profesional
Agronomía - Pasco

Tipo de trabajo

Tesis

"Abonos orgánicos (compost, guano de Isla y humus) en café (*Coffea arabica*) variedad Tupi RN IAC 1669 – 13 en condiciones de vivero en la finca Vargas Villa Rica Oxapampa Pasco"

Índice de similitud

17%

Calificativo

APROBADO

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software anti plagio.

Cerro de Pasco, 21 de julio de 2023



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Dr. Luis A. Huayra Torcar
Director

DEDICATORIA

En primer lugar, agradecer a Dios que siempre estuvo presente en nuestra vida, así como también en mi carrera profesional.

A nuestros padres, Herlinda y Guillermo, por acompañarnos en cada paso que damos en la búsqueda de ser mejor persona y profesional, por su amor y apoyo incondicional el cual nos siguen brindando.

A Luna y Hamilton, compañeros leales que con sus huellas acompañaron nuestros pasos a lo largo de nuestra formación profesional. Un abrazo al cielo a los amores más bonitos y sinceros.

Rusia y Jerusalén

AGRADECIMIENTO

Agradecer al Mg. Josué Hernán Inga Ortiz por el apoyo como asesor de la presente tesis.

También reconocer a los miembros del jurado de tesis: Mg. Manuel LLANOS ZEVALLOS, Mg. Fernando James ALVAREZ RODRIGUEZ y al Mg. Fidel DE LA ROSA AQUINO, por el aporte de sus conocimientos a la redacción de la tesis.

Agradecer también a todos los catedráticos de la Escuela de Formación Profesional de Agronomía de la UNDAC por contribuir con nuestra formación profesional con sus conocimientos y consejos.

Agradecer al personal administrativo de la UNDAC por el apoyo en los trámites y por sus consejos durante los cinco años de estudio.

Agradecer al Ing. Johnny Vargas Espinoza por el apoyo brindado durante el desarrollo de la ejecución de la presente tesis.

A Juan Gabriel por su amor, comprensión, paciencia, por estar a mi lado en las buenas y en las malas, dándome ánimos para seguir adelante.

Así mismo a Ronnie Christian, por sus palabras de aliento, por su incondicional cariño y apoyo brindado durante mi formación profesional.

RESUMEN

El presente experimento se desarrolló en el distrito de Villa Rica, provincia de Oxapampa, región Pasco. El objetivo de la investigación fue. Evaluar el efecto de abonos orgánicas en café (*Coffea arabica*) variedad Tupi RN IAC 1669-13 en condiciones de vivero en la finca Vargas Villa Rica Oxapampa Pasco. Se probaron humus, compost y guano de isla cada una a dos dosis y un tratamiento control. Se usó el diseño completo al azar con siete tratamientos, también se realizó la prueba de Tukey para la comparación de los tratamientos, se enviaron las muestras de humus y compost al laboratorio de la Universidad Nacional Agraria de la Selva y se obtuvieron datos meteorológicos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Los resultados fueron los siguientes: Las características morfológicas de las plántulas de café como número de hojas, diámetro de tallo, longitud de raíz, peso fresco radicular, peso fresco de la parte aérea y vigor de planta mejoran significativamente con el uso de abonos orgánicas especialmente guano de islas y humus a dosis baja y alta. Así mismo la precocidad de los plantones de café con el uso de abonos orgánicas se modifica positivamente en el prendimiento después del repique y en los días para lograr plantas listas para el trasplante en 120 días con guano de islas y humus a ambas dosis con respecto al control 170 días, se consiguió una precocidad de 50 días. La dosis óptima de abonos orgánicas en la producción plantones de café es: guano de Isla 2 y 2.5 g y de humus 55 y 60 g por bolsa respectivamente ya que mostraron los mejores resultados.

Palabras clave: café, vivero, abonos orgánicos, precocidad, vigor.

ABSTRACT

The present experiment was carried out in the Villa Rica district, Oxapampa province, Pasco region. The objective of the investigation was. To evaluate the effect of organic fertilizers on coffee (*Coffea arabica*) variety Tupi RN IAC 1669-13 under nursery conditions on the farm Vargas Villa Rica Oxapampa Pasco. Humus, compost and island guano were tested each at two doses and a control treatment. The complete random design with seven treatments was used, the Tukey test was also carried out for the comparison of the treatments, the humus and compost samples were sent to the laboratory of the National Agrarian University of the Forest and meteorological data were obtained from the Service National Meteorology and Hydrology. The results were the following: The morphological characteristics of the coffee seedlings such as number of leaves, stem diameter, root length, fresh root weight, fresh weight of the aerial part and plant vigor improve significantly with the use of organic fertilizers, especially island guano and humus at low and high doses. Likewise, the earliness of coffee seedlings with the use of organic fertilizers is positively modified in the take after the peel and in the days to achieve plants ready for transplantation in 120 days with island guano and humus at both doses with respect to the control 170 days, an earliness of 50 days was achieved. The optimal dose of organic fertilizers in the production of coffee seedlings is: Guano de Isla 2 and 2.5 g and humus 55 and 60 g per bag respectively, since they showed the best results.

Keywords: coffee, nursery, organic fertilizers, earliness, vigor.

INTRODUCCIÓN

Es necesario mejorar la producción de café con la investigación en diferentes etapas de la producción. Actualmente en el distrito de Villa Rica se produce plántones haciendo uso de fertilizantes químicos, sin embargo, para calificar como café orgánico es necesario que en todo el proceso de producción se use insumos orgánicos, por lo que en la presente investigación se usaron insumos orgánicos de fácil acceso para los agricultores de Villa Rica, se probaron el efecto de guano de isla, humus y compost en la producción de plántones de café y de esa manera contribuir a la caficultura orgánica, el cultivo de café requiere de mano de obra por lo que es importante en la economía del país y miles de familias dependen directa e indirectamente de este cultivo. La agricultura orgánica se encuentra en expansión a nivel mundial debido a diferentes bondades que presenta con el medio ambiente y con una producción saludable para el ser humano, las ciudades sostenibles como Villa Rica reciclan los residuos orgánicos para ser procesados como compost, humus y posteriormente se encuentran disponibles para los agricultores, la buena nutrición de plantas en vivero es importante ya que influye en el rendimiento del cultivo posteriormente. En la presente tesis en el capítulo I se presenta la identificación del problema a estudiar, se formuló los objetivos, se presenta la justificación de la investigación, así como también las limitaciones que se presentaron en la ejecución del experimento. El capítulo II describe los antecedentes, las bases teóricas científicas y en se plantearon las hipótesis se presenta la operacionalización de variables. El capítulo III se presenta la metodología detalladamente, la conducción y diseño de la investigación, la población estudiada y la muestra, así como las técnicas y procedimientos de recolección y procesamiento de datos, los tratamientos utilizados, la selección, validación y confiabilidad de los instrumentos, también la orientación ética. El capítulo IV muestra los resultados y la discusión, así como también la prueba de hipótesis. Finalmente se presentan las conclusiones, recomendaciones y las referencias bibliográficas.

ÍNDICE

Pág.

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE	

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación	2
1.3. Formulación del problema.....	2
1.3.1. Problema general.....	2
1.3.2. Problemas específicos	3
1.4. Formulación de objetivos	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
1.5. Justificación de la investigación	4
1.6. Limitaciones de la investigación.....	4

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio.....	5
2.2. Bases teóricas - científicas.....	6
2.3. Definición de términos básicos.....	11
2.4. Formulación de Hipótesis.....	11
2.4.1. Hipótesis general.....	11
2.4.2. Hipótesis específicas.....	12
2.5. Identificación de variables	12
2.6. Definición operacional de variables e indicadores	13

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación	14
3.2. Nivel de investigación	14
3.3. Métodos de investigación.....	14

3.4. Diseño de investigación	15
3.5. Población y muestra.....	17
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	17
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	17
3.9. Tratamiento estadístico.....	19
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica.....	20

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo	21
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	23
4.3. Prueba de hipótesis	37
4.4. Discusión de resultados	37

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Título	Pág.
Tabla 1	Operacionalización de variables.....	13
Tabla 2	Tratamientos en estudio en café en vivero.....	19
Tabla 3	Análisis de varianza para un DCA.....	20
Tabla 4	Datos meteorológicos durante el desarrollo de la investigación.....	22
Tabla 5	Análisis de varianza para número de hojas a los 60 días.....	23
Tabla 6	Prueba de Tukey para número de hojas a los 60 días (n°).....	24
Tabla 7	Análisis de varianza para número de hojas a los 120 días (n°).....	25
Tabla 8	Prueba de Tukey para número de hojas a los 120 días (n°).....	26
Tabla 9	Análisis de varianza para diámetro de tallo a los 60 días (mm).....	27
Tabla 10	Prueba de Tukey para diámetro de tallo a los 60 días (mm).....	27
Tabla 11	Análisis de varianza para el diámetro de tallo a los 150 días (mm).....	28
Tabla 12	Prueba de Tukey para el diámetro de tallo a los 150 días (mm).....	29
Tabla 13	Análisis de varianza para altura de planta a los 120 días (cm).....	30
Tabla 14	Prueba de Tukey para altura de planta a los 120 días (cm).....	30
Tabla 15	Análisis de varianza para longitud de raíz a los 90 días (cm).....	32
Tabla 16	Prueba de Tukey para longitud de raíz a los 90 días (cm).....	32
Tabla 17	Análisis de varianza para peso fresco radicular (g).....	33
Tabla 18	Prueba de Tukey para peso fresco radicular (g).....	34
Tabla 19	Análisis de varianza para peso fresco de la parte aérea a los 90 días (g) ...	35
Tabla 20	Prueba de Tukey para peso fresco de la parte aérea a los 90 días (g).....	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Título	Pág.
Figura 1	Croquis del campo experimental	16
Figura 2	Detalles de la parcela experimental	16
Figura 3	Efecto de diferentes abonos orgánicos en el prendimiento en bolsa (%).....	23
Figura 4	Efecto de diferentes abonos orgánicos en el número de hojas a los 60 días después del repique (n°)	25
Figura 5	Efecto de diferentes abonos orgánicos en el número de hojas a los 120 días después del repique (n°)	26
Figura 6	Efecto de diferentes abonos orgánicos en el diámetro de tallo a los 60 días después del repique (n°)	28
Figura 7	Efecto de diferentes abonos orgánicos en el diámetro de tallo a los 150 días después del repique (n°)	29
Figura 8	Efecto de diferentes abonos orgánicos en la altura de planta a los 120 días después del repique (cm).....	31
Figura 9	Desarrollo de altura de planta por efecto de diferentes abonos orgánicos (cm)	31
Figura 10	Efecto de diferentes abonos orgánicos en la longitud de raíz a los 90 días después del repique (cm).....	33
Figura 11	Efecto de diferentes abonos orgánicos en el peso fresco radicular a los 90 días después del repique (g).....	34
Figura 12	Efecto de diferentes abonos orgánicos en el peso fresco de la parte aérea a los 90 días después del repique (g)	36
Figura 13	Efecto de diferentes abonos orgánicos en los días a la producción de plántulas después del repique (g)	36
Figura 14	Efecto de diferentes abonos orgánicos en el vigor de plántulas	37

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

El café (*Coffea arabica*) es una rubiácea que se cultiva en gran extensión, en nuestro, el área sembrada alcanzó el año 2020 más de 328637 hectáreas (Midagri, 2022), según el reporte del INEI (2021) la producción del año 2021 se incrementó en 17% respecto al año anterior, sin embargo, es un cultivo que podría extenderse aún más. El café se cultiva en 17 regiones del Perú y dependen de este cultivo más de 250 mil familias que son en su gran mayoría pequeños agricultores que manejan menos de cinco hectáreas, es así que cualquier investigación en este cultivo presenta un impacto positivo.

En Villa Rica tanto en la ciudad como en el campo se producen desperdicios de origen animal y vegetal, las cuales pueden ser procesados para la producción de compost y humus y según Neiva eta al (2019) los abonos orgánicos son una alternativa sostenible en la producción de plantones de café.

En la región Pasco se cultiva café en la provincia de Oxapampa y el distrito de Villa Rica produce café de altura con alto contenido de cafeína lo cual es favorable para el aroma, color y sabor del café en tasa. Los problemas con la roya del café (*Hemileia vastratix*) y la búsqueda de sistemas de producción más

sostenibles y amigables con el medio ambiente nos incitó a buscar una variedad que sea resistente a la roya es así que la variedad Tupi RN IAC 1669-13 sería la más adecuada para la propagación, por lo que es necesario producir plantones de calidad y en la producción usar insumos inocuos, es así que el guano de isla, el compost y el humus son una alternativa viable para mejorar el sustrato y lograr plantones de alta calidad en un menor tiempo, por tal motivo en la presente investigación se pretende mejorar la producción de plantones con el uso de abonos orgánicos y de esa manera contribuir a la mejora del cultivo de café.

1.2. Delimitación de la investigación

Delimitación espacial

Esta investigación se llevó a cabo en el vivero de la finca Vargas, ubicada a tres kilómetros de la plaza, la misma que está ubicado en el distrito de Villa Rica, provincia de Oxapampa y Región Pasco.

Delimitación temporal

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo durante los meses de junio del 2022 al mes de enero del 2023.

Delimitación social.

Para la realización de esta investigación se trabajó con el equipo humano; quienes son el asesor de la tesis y las tesis que condujeron el presente trabajo de investigación.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es el efecto de abonos orgánicas en café (*Coffea arabica*) variedad Tupi RN IAC 1669-13 en condiciones de vivero en la finca Vargas Villa Rica Oxapampa Pasco?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cómo se modificarán las características morfológicas de las plántulas de café (*Coffea arabica*) con el uso de abonos orgánicas en condiciones de vivero en la finca Vargas Villa Rica Oxapampa Pasco?
- ¿Cómo será la precocidad de los plantones de café (*Coffea arabica*) con el uso de abonos orgánicas en condiciones de vivero en la finca Vargas Villa Rica Oxapampa Pasco?
- ¿Cuál será la dosis óptima de abonos orgánicas en la producción plantones de café (*Coffea arabica*) en condiciones de vivero en la finca Vargas Villa Rica Oxapampa Pasco?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de abonos orgánicas en café (*Coffea arabica*) variedad Tupi RN IAC 1669-13 en condiciones de vivero en la finca Vargas Villa Rica Oxapampa Pasco.

1.4.2. Objetivos específicos

- Evaluar las características morfológicas de las plántulas de café (*Coffea arabica*) con el uso de abonos orgánicas en condiciones de vivero en la finca Vargas Villa Rica Oxapampa Pasco.
- Evaluar la precocidad de los plantones de café (*Coffea arabica*) con el uso de abonos orgánicas en condiciones de vivero en la finca Vargas Villa Rica Oxapampa Pasco.
- Determinar la dosis óptima de abonos orgánicas en la producción plantones de café (*Coffea arabica*) en condiciones de vivero en la finca Vargas Villa Rica Oxapampa Pasco.

1.5. Justificación de la investigación

a. Desde el punto de vista económico

La provincia de Oxapampa y especialmente el distrito de Villa Rica por su especial situación geográfica y la condición de su clima, tiene un medio en los que se puede y se debe incentivar la siembra de café; ya que presenta condiciones agroecológicas favorables; proporcionando a los agricultores una alternativa para comercializar el café en el mercado nacional e internacional.

b. Desde el punto de vista social

El cultivo de café genera fuente de trabajo para las familias campesinas y de esa manera generará mayores ingresos para los agricultores y mejora su calidad de vida.

c. Desde el punto de vista tecnológico

La producción de plántones de café utilizando abonos orgánicos en vivero propicia plántones de calidad haciendo uso de recursos de la zona, es decir produciendo compost y humus. Se mejorará las técnicas de producción de plántones de alta calidad, actualmente los agricultores no hacen uso de enmiendas orgánicas como guano de isla, compost y humus en los viveros de café, así mismo desconocen la dosis exacta.

1.6. Limitaciones de la investigación

Durante el proceso de la ejecución del presente trabajo de investigación se presentaron las siguientes limitaciones:

- Presencia del cambio climático, variación en la temperatura ambiental.
- Limitaciones para acceder a base de datos científicos como scopus, sciencedirect entre otros que la UNDAC no cuenta con acceso.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

En el distrito de Villa Rica, no se han llevado a cabo trabajos de investigación referente a uso de abonos orgánicos en la producción de plantones de café. Sin embargo, en otras latitudes existen trabajos referentes al uso de abonos orgánicos:

Rojas (2017) investigando el uso de guano de isla (10 g), compost (55 g) y humus (55 g) en el cultivo de café variedad Costa Rica 95 en condiciones de Satipo, usando un diseño de Bloques Completos al Azar, reporta que se mejoró la altura de planta, el diámetro de tallo, cantidad de hojas, también el área foliar y por consiguiente el vigor general de las plantas y el guano de isla fue el mejor tratamiento, sin embargo, solo usó una dosis de cada enmienda orgánica.

Aguilar (2021) investigando el efecto de abonos orgánicos en plantones de café variedad Catimor en condiciones de Jorobamba Amazonas utilizando el Diseño Completamente al Azar con humus de lombriz (60 g), compost (60 g) y guano de isla (60 g), los mejores resultados se lograron con humus de lombriz en la altura de planta, diámetro de tallo y longitud de raíz, el segundo mejor tratamiento

fue el compost, sin embargo, se usaron una sola dosis para los tres abonos orgánicos y el contenido nutricional es diferente en cada abono.

Jaulis et al (2020) estudiando el efecto de la aplicación de abonos sólidos y líquidos en la producción de plantines de café variedad caturra cultivado en condiciones de vivero en la localidad de Chirinos Cajamarca Perú, los abonos puestos a prueba fueron Churufer y Churubiol, se empleó un Diseño Completamente al Azar con 16 tratamientos, 3 bloques y 10 plantas por unidad experimental, después de 120 días la combinación churufer+churubiol lograron mejores resultados en altura de plantas, número de hojas, diámetro de tallo, peso fresco de hojas, peso fresco de tallo, peso fresco de raíz y peso fresco total, por lo que los abonos orgánicos ya sea líquido o sólido mejoran la calidad de los plantones.

Borjas (2008) evaluando fuentes naturales en la fertilización de café variedad Caturra en vivero en condiciones de selva central, utilizó guano de isla, magnecal, compost, sulfato de K, Cu, Zn y Mn, ulexita, roca fosfórica, keiserita y dolomita, concluyó que todas las fuentes naturales tuvieron efectos positivos en altura de planta, N° de hojas, Ø de tallo y peso de planta.

2.2. Bases teóricas científicas

2.2.1. El café

A. Origen y distribución

La mayoría de las especies de café se originaron en África, con los centros de diversidad genética situados en la región que cubre el suroeste de Etiopía y el sureste de Sudán, en el caso de *Coffea arabica*, mientras que para *Coffea canephora* y *Coffea liberia* es el bosque húmedo de África Central y Occidental, incluyendo Uganda y Madagascar. Con la excepción de *Coffea arabica*, todas las demás especies naturales son diploides con el número básico de cromosomas de $2n = 2x = 22$. *Coffea arabica* es un alotetraploide con una constitución cromosómica de $2n = 4x = 44$. La ascendencia de *Coffea arabica*

ha sido controvertida durante algún tiempo, pero con un consenso general de que *Coffea eugenioides* debe ser considerado como uno de los padres. Estudios moleculares recientes ahora han confirmado que *Coffea canephora* es el otro padre de *Coffea arabica* (Lashermes et al., 1999).

B. Taxonomía

Koehbach, J., & Gruber, C. (2015) manifiestan que el café pertenece a la familia rubiáceas y dentro de esa familia existe alrededor de 650 géneros.

C. Descripción botánica

Planta

CENICAFE (2008) manifiesta que el café es un arbusto perenne de crecimiento apical y continuo, forma entrenudos y nudos de donde se forman ramas laterales y posteriormente las hojas, así mismo tiene un crecimiento vertical de alargamiento de ramas.

Raíz

Alvarado y Rojas (2007) mencionan que el café presenta raíces pivotantes con ramificaciones, la raíz principal puede llegar a medir hasta 65 centímetros, más del 85% de las raicillas se encuentran en la parte superior, las que se encargan de la absorción de nutrientes y de agua.

Ramas

Arcila et al (2007) las ramas se inician del tallo central en las axilas, los frutos se forman en las ramas secundarias y terciarias, en los tallos se encuentran los brotes vegetativos.

Hojas

Las hojas se forman en toda la planta, la cantidad de las hojas dependen de las variedades, también de la edad de la planta, la sombra y la densidad.

Fruto

Alvarado y Rojas (2007) afirman que el fruto del café es una cereza que va madurando y cambia de color y puede ser amarillo o rojo, la pulpa es el

mesocarpio y contiene un mucílago, el pericarpio es la cascara del fruto, el endocarpio son las semillas.

D. Fenología

Yzarra y López (2017) mencionan que las fases fenológicas en el cultivo de café establecido son: hinchazón de yemas, botón floral, floración, fructificación y maduración.

E. Manejo de vivero en café

Según Montañez et al (2022) el manejo debe de realizarse de la siguiente manera.

Ubicación del vivero

Buscar un terreno plano, con orientación de este a oeste, con acceso al agua, vías de acceso, cercanía al campo definitivo, seguro para evitar un daño.

Selección de semilla

Identificar plantas madres sanas, recolectar del tercio medio y maduras, despulpar sin dañar las semillas, seleccionar las semillas sin defectos, realizar el oreado de semillas.

Instalación de germinaderos o almácigos

La época recomendable es entre mayo a julio, la cantidad para una hectárea es de 2.5 kg, se requiere 9 carretillas de arena fina para usarlo como sustrato y se puede desinfectar con solarización 2 días y uso de agua caliente a 100 °C.

Diseño de viveros

Se requiere un área de 96 m² (8x12) donde se podrá producir 5 mil plántones de café.

Construcción de tinglado

Doce puntales de bambú u otra madera, 96 m² de malla rachel con 50 % de sombra u otro material que asegure ese % de sombra, se necesitará travesaños, clavos y alambre galvanizado.

Diseño de camas de repique

Se recomienda 1.2 metros de ancho para camas gemelas, con espacios entre 0.25 m, la longitud es variable, el ancho de camas es de 0.5 m.

Extracción y preparación de sustratos

Se recomienda la proporción de 3:1 donde 3 de tierra agrícola y 1 de compost, los suelos de cafetales no son deseables, se debe zarandear el suelo con malla de ¼", se puede desinfectar el suelo con formol 40% con una dosis de 200ml en 20 litros de agua, se puede adicionar 12 kg de roca fosfórica más 3 kg de dolomita, para 36 carretillas

Embolsado y acomodo de bolsas

Se recomienda bolsas de 5x8"x50.8µm con 8 orificios, se debe embolsar con una ligera compactación, ordenar las bolsas en camas de 6 hileras.

Repique de plantines

Seleccionar los plantines en estado de fosforito evitando la mal formación de raicillas, se debe usar Trichoderma spp para desinfección de raicillas a una dosis de 10g por litro de agua, usar repicador, hacer el hoyo al centro de la bolsa y colocar el plantín, y tapar haciendo una ligera presión.

Manejo de vivero

Deshierbar y regar cada vez que sea necesario, después de un mes aplicar abonos foliares, guano de isla, fosfato di amónico, al segundo mes aplicar también fosfato di amónico 2 a 3 g/ bolsa. Se puede aplicar también Trichoderma sp 200gramos en 200 litros de agua, para evitar la chupadera, Pochonia para nematodos, microorganismos eficientes ME en 20 litros de agua.

2.2.2. Abonos orgánicos usados

Compost

Carhuancho (2012) menciona que el compostaje es una técnica utilizada por los agricultores para poder tratar los residuos de vegetales, forestales, domésticos, animales y otros, por lo que es una alternativa ambiental y sostenible para tratar los residuos. Cai et al (2018) refiere que los microorganismos son

importantes en el proceso de descomposición y dependen del tipo y número de microorganismos para lograr un compost de calidad. Pinedo et al (2018) manifiesta que el compost como abono orgánico mejora el crecimiento y desarrollo de plántulas en vivero. Norman (2009) manifiesta que se el compost mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo, no es alelopática para los cultivos.

Mallki (2022) manifiesta que el producto Mallki es un mejorador de suelos, que es el resultado de una descomposición de restos vegetales, guano de gallina y otros compuestos orgánicos (compost) y su contenido es 1.2 -2.5 % de nitrógeno, de 1-2% de fosforo, de 2.1-3.5 % de potasio, de 3-3.5% de calcio y también contiene magnesio, manganeso, boro, zinc, cobre y hierro en pequeñas cantidades.

Humus

Melendez (2003) menciona que el humus es la última etapa de descomposición de restos orgánicos apoyado por hongos, bacterias y lombrices, como resultado se forma ácidos húmicos y fúlvicos, mejora las propiedades físicas y químicas del suelo como porosidad además de tener alto contenido en azufre y potasio. Norman (2009) manifiesta que el humus presenta alta capacidad de intercambio catiónico, favorece la reproducción de micorrizas arbusculares, el humus inhibe el desarrollo de microorganismos patógenos debido a que produce antibióticos y mejora la resistencia de las plantas.

Sotelo y Tellez (2007) mencionan que el humus contiene nitratos, magnesio, fósforo y potasio, además posee millones de microorganismos y muchos beneficios para las plantas.

Guano de isla

Agro Rural (2018) y Ceroni (2012) manifiestan que el guano de islas es la defecación de las aves guaneras como el pelicano, piquero, guanay entre otros, que después de alimentarse de peces como anchoveta, pejerrey y sardinas, producen un estiércol o guano con alto contenido de nitrógeno y fósforo, para

usarlos se espera la acumulación por cinco a siete años, es un abono muy apreciado por los agricultores a nivel nacional e internacional.

Agro Rural (2018) también menciona que el guano de isla contiene nitrógeno entre 10 y 14 %, fosforo en forma P₂O₅ entre 10 y 12 %, potasio en forma de K₂O entre 2 y 3 %, así mismo contiene calcio Ca, magnesio Mg, azufre S, hierro Fe, zinc Zn, cobre Cu, manganeso Mn, boro B y molibdeno Mo.

2.2.3. Variedad de café Tupi IAC-1669/33

El cultivar Tupi IAC-1669/33 obtenida en el IAC (Instituto Agronómico de Campinas, Brasil), proviene del cruzamiento entre las variedades Villa Sarchí 971/10 x Híbrido Timor 832/2. Es de arquitectura compacta 2.4 m de altura, tiene alta ramificación. La maduración de los frutos es semi-precoz y es de color rojo. Sus granos son grandes zaranda 17, mayores que de las cultivares del “Catuai”. Presenta resistencia completa a la roya (*Hemileia vastatrix*) y tolerante a antracnosis (*Colletotrichum sp*), pero es susceptible a *Cercospora coffeicola*, minador y broca (Sera 2008, citado por Moya 2014).

2.3. Definición de términos básicos

- **Abono orgánicos:** Se produce a partir de restos o desechos de animales, plantas y mezclados con microorganismos, por lo que es un tipo de fertilizante rico en nutrientes.
- **Vivero:** porción de suelo o terreno para cultivar plántulas o plantitas pequeñas de cualquier especie vegetal y que requiere un cuidado especial.
- **Variedad de café:** grupo de plantas con características comunes y estables.
- **Café:** planta cuya característica es formar el metabolito secundario llamado cafeína, por lo cual es consumido).

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

El efecto de abonos orgánicas en café (*Coffea arabica*) variedad Tupi RN IAC 1669-13 será positivo en condiciones de vivero en la finca Vargas Villa Rica Oxapampa Pasco.

2.4.2. Hipótesis específicas

- Las características morfológicas de las plántulas de café (*Coffea arabica*) se modifican positivamente con el uso de abonos orgánicas en condiciones de vivero en la finca Vargas Villa Rica Oxapampa Pasco.
- La precocidad de los plantones de café (*Coffea arabica*) es positiva con el uso de abonos orgánicas en condiciones de vivero en la finca Vargas Villa Rica Oxapampa Pasco.
- La dosis óptima de abonos orgánicas en la producción plantones de café (*Coffea arabica*) en condiciones de vivero en la finca Vargas Villa Rica Oxapampa Pasco será de 60 g/bolsa de humus.

2.5. Identificación de variables

Variable independiente

efecto de abonos orgánicos.

Variable dependiente

plantones de café (*Coffea arabica* L.).

Variable interviniente: condiciones de vivero en la finca Vargas Villa Rica Oxapampa Pasco.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 1 Operacionalización de variables

Variables	Indicadores	Unidad de medida
Variable independiente	•Porcentaje de prendimiento en bolsa	%
efecto de abonos orgánicos	•Número de hojas a los 60 días	n°
	•Número de hojas a los 120 días	n°
Variable dependiente	•Altura de planta a los 60 días	cm
plantones de café (<i>Coffea arabica</i> L.)	•Altura de planta a los 120 días	cm
	•Diámetro de tallo a los 60 días	cm
	•Diámetro de tallo a los 120 días	cm
	•Longitud de raíz a los 60 días	cm
	•Longitud de raíz a los 90 días	cm
	•Peso fresco radicular a la producción de plantones	g
	•Peso fresco de la parte aérea a la producción de plantones	g
	•Número de días a la producción de plantones	n°
	•Vigor de plantas	Escala 1-5

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

La presente investigación es tipo aplicada y experimental, debido a que para la ejecución se usaron diferentes instrumentos para observar el efecto de abonos orgánicos en la producción de plántones de café.

3.2. Nivel de investigación

En la presente investigación se trabajó a un nivel descriptivo y explicativo de cómo influye los abonos orgánicos en la producción de plántones de café.

3.3. Métodos de investigación

Se utilizó el método científico con observaciones, registros y análisis de datos.

3.3.1. Conducción del experimento

Preparación del Terreno

Se realizó la labor de macheteo por la presencia de malezas, luego se procedió a demarcar el área del terreno, bloque y de cada parcela experimental. Esta labor se realizó en el mes de mayo del 2022.

Preparación del almácigo y sustrato

Para realizar el almácigo de café se desinfectó la semilla con Tricho-D (*Trichoderma harzianum*) a razón de 20 gr/Kg de semilla y posteriormente fueron sembrados en la cama de almácigo. El sustrato se preparó con 15 sacos de tierra agrícola, medio saco de arena lavada y medio kilogramo de cal.

Labores Culturales

Control de malezas

Durante el experimento se realizaron deshierbes manuales, según la necesidad de limpiar el almácigo y/o vivero de malezas, se realizaron en los meses de junio a setiembre. Esta labor es importante para evitar la competencia por nutrientes, espacio, luz entre otros.

Control de plagas y enfermedades

Las evaluaciones de la presencia de insectos y enfermedades mostraron que no hubo daños económicos considerables, con incidencia menor a 5 %. Se aplicó Biospore (*Bacillus thuringiensis*) 75 g/3 litros de agua.

Traslado a campo definitivo

El traslado a campo definitivo se realizó en forma manual y se realizó aproximadamente en el mes de enero del 2023.

3.4. Diseño de investigación

Se utilizó el Diseño Completo al Azar (DCA) con 7 tratamientos. La unidad experimental consistió de una parcela (5.0 m x 4.0 m). El área total del experimento fue de 20.0 m².

3.4.1. Características del experimento

a. Del campo experimental

- Largo: 5.0 m
- Ancho: 4.0 m
- Área total: 20.0 m²

b. De la parcela

- Largo: 1.08 m
- Ancho: 0.27 m
- Área neta: 1.53 m²

c. De las bolsas

- Número de bolsas/tratamiento: 100
- Número de bolsas del experimento: 700
- Diámetro de bolsa: 5.4 cm
- Alto de bolsa : 20 cm

Figura 1 *Croquis del campo experimental*

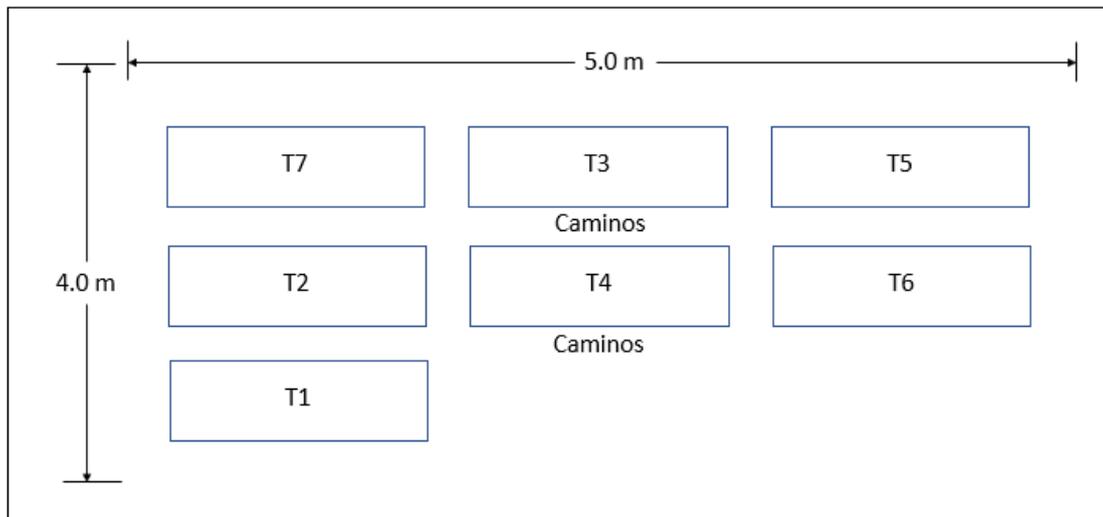
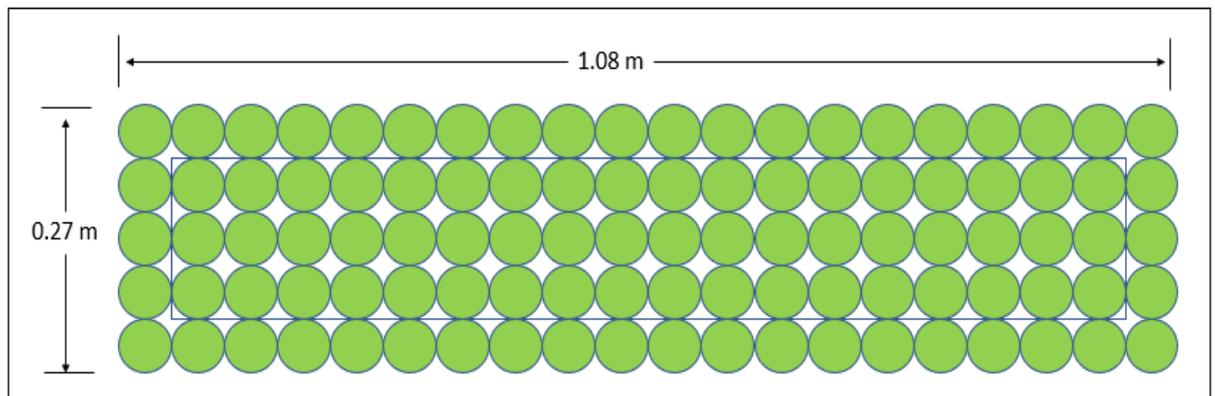


Figura 2 *Detalles de la parcela experimental*



3.5. Población y muestra

Población

La población estuvo constituida por 700 plantas de café y por cada tratamiento fueron plantadas 100 bolsas en un área total de 20 m² (5.0 x 4.0 m).

Muestra

El muestreo en cada parcela experimental fue al azar, se tomaron 10 plantas de café por tratamiento, sin considerar las plantas que se encuentren en los bordes.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Observación experimental
- Análisis documental

Se realizó el muestreo de sustrato de acuerdo a las normas técnicas de suelo, también se muestrearon humus, compost y luego fueron entregadas al laboratorio de análisis de suelo de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. También se obtuvo información meteorológica del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del SENAMHI a fin de analizar los datos climatológicos.

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Se usó el sistema internacional de unidades, para la evaluación de cada indicador como: de proporción (% visual), metro, conteo, balanza electrónica, vernier, según lo descrito en la operacionalización de variables.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Las evaluaciones se realizaron a partir de la fecha de instalación del experimento, la frecuencia fue cada 15 días después. Se evaluó 10 plantas por cada tratamiento, se evaluaron las siguientes variables:

a. Porcentaje de prendimiento en bolsas (%)

Se evaluó después de haber realizado el repique de las plántulas a las bolsas a los 5 días después de haber plantado, se empleó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de prendimiento} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de plantas prendidas}}{\text{N}^\circ \text{ de plantas}} \times 100$$

Nº de plantas plantadas.

b. Número de hojas por planta

Se cuantificó el número de hojas por planta, cuando ya se encontraron formadas. A los 60 y 120 días después del trasplante

c. Altura de planta

Se evaluó la altura de planta a los 60 y 120 días después del trasplante, con la ayuda de una regla, considerando desde el ras del suelo hasta la parte terminal de la planta.

d. Diámetro del tallo

Se evaluó el diámetro del tallo principal, con la ayuda de una regla vernier. Se evaluó a los 60 y 120 días.

e. Longitud de la raíz

Se realizó la medición de la longitud de la raíz a los 60 y 120 días después del prendimiento. Para observar el efecto de los abonos orgánicos en el sistema radicular.

f. Registro de insectos plagas y enfermedades

Se registró los insectos plagas y enfermedades que causaron daño desde la instalación, sin embargo, el daño fue menor a 5% por lo que no se controló.

g. Peso fresco foliar a los 120 días

La evaluación consistió en determinar el peso fresco de las hojas, la que fue expresada en gramos.

h. Peso fresco radicular a los 120 días

La evaluación consistió en determinar el peso de las raíces, la que fue expresada en gramos.

i. Número de días a la producción de plantas listas para el trasplante

Se contaron los días hasta que las plantas estuvieron listas para el trasplante a campo definitivo.

j. Vigor de planta

Se evaluó con una escala visual de 1 a 5, donde:

1 nada vigoroso

2 medianamente vigoroso

3 vigoroso

4 altamente vigoroso.

3.9. Tratamiento estadístico

Tabla 2 *Tratamientos en estudio en café en vivero*

Tratamientos	Abono orgánico	Dosis (g/bolsa)	Referencia
T1	Sin abono	Testigo	----
T2	Compost	55	Rojas 2017
T3	Compost	60	Aguilar 2021
T4	Humus	55	Rojas 2017
T5	Humus	60	Aguilar 2021
T6	Guano de isla	2	Rojas 2017
T7	Guano de isla	2.5	Aguilar 2021

Aplicación de abonos orgánicos

La aplicación de los diferentes abonos orgánicos fue en bolsa para lo cual se pesó la dosis según los tratamientos se aplicó cuando las plantas ya estuvieron prendidas, después del repique, se colocaron en forma circular al costado del tallo principal.

Los datos recolectados para las distintas variables fueron sometidos a un análisis de varianza (ANAVA, $\alpha \leq 0.05$) utilizando el paquete estadístico Infostat, mediante el siguiente modelo general lineal.

$$Y_{ij} = u + T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Observación de la unidad experimental.

u = Media general.

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

E_{ji} =Erroro experimental.

Además, se realizó la prueba de Tukey para la comparación de medias.

Esquema del análisis de varianza:

Tabla 3 *Análisis de varianza para un DCA*

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculado
Tratamientos	$t-1$	$\frac{\sum_i^n X_i^2}{r} - T.C.$	$\frac{SC_{Tratam}}{G.L_{Tratam}}$	$\frac{C.M_{Tratam}}{C.M_{Error}}$
Error Experimental	$(r-1)(t-1)$	$SC_{Total} - SC_{Trat.} - SC_{Bloq.}$	$\frac{SC_{Error}}{G.L_{Error}}$	
Total	$rt - 1$	$\sum_{ij}^n X_{ij}^2 - T.C.$		

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

Autoría: Se puede precisar con claridad que CALDERON SILVA, Jerusalén Edith y CALDERON SILVA, Rusia Miriam son las autoras del presente trabajo de investigación.

Originalidad: Las citas y textos que se mencionan en el presente trabajo de investigación han sido tomados en cuenta los autores y citados en la bibliografía sin alterar su contenido.

Reconocimiento de fuentes: Las fuentes de los diferentes autores fueron citadas en la bibliografía sin alterar su contenido, según el formato APA 7ma edición.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Ubicación geográfica y características meteorológicas

La presente investigación se realizó en condiciones de campo y se localizó en:

Región: Pasco

Provincia: Oxapampa

Distrito: Villa Rica

Lugar: Fundo Vargas

Altitud: 1470 m.s.n.m

Latitud Sur: 10°44'21.98" S

Longitud Oeste: 75°16'10.99" W

4.1.2. Análisis de abonos orgánicos

Se sacó muestras de humus y compost 1 kilogramo y se envió al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, para su respectivo análisis.

Los resultados se muestran en la sección anexos, donde se observa la riqueza nutricional de los abonos orgánicos que se usó en el experimento.

4.1.3. Datos meteorológicos

Tabla 4 Datos meteorológicos durante el desarrollo de la investigación

Meses	Temperatura		HR %	Precipitación total mensual (mm)
	Max. °C	Min. °C		
Junio 2022	23.0	11.8	83.1	72.5
Julio 2022	24.0	12.3	80.8	26.5
Agosto 2022	23.9	12.1	80.6	76.0
Setiembre 2022	24.8	12.4	80.8	153.0
Octubre 2022	24.7	13.6	81.9	70.5
Noviembre 2022	24.4	13.0	80.3	66.2
Diciembre 2022	22.3	14.0	85.5	58.7
Enero 2023	23.2	13.3	85.2	189.0
Total, de precipitación en toda la campaña				712.4

Fuente: Estaciones meteorológica SENAMHI- Oxapampa

Los datos completos de cada mes se presentan en la sección anexos.

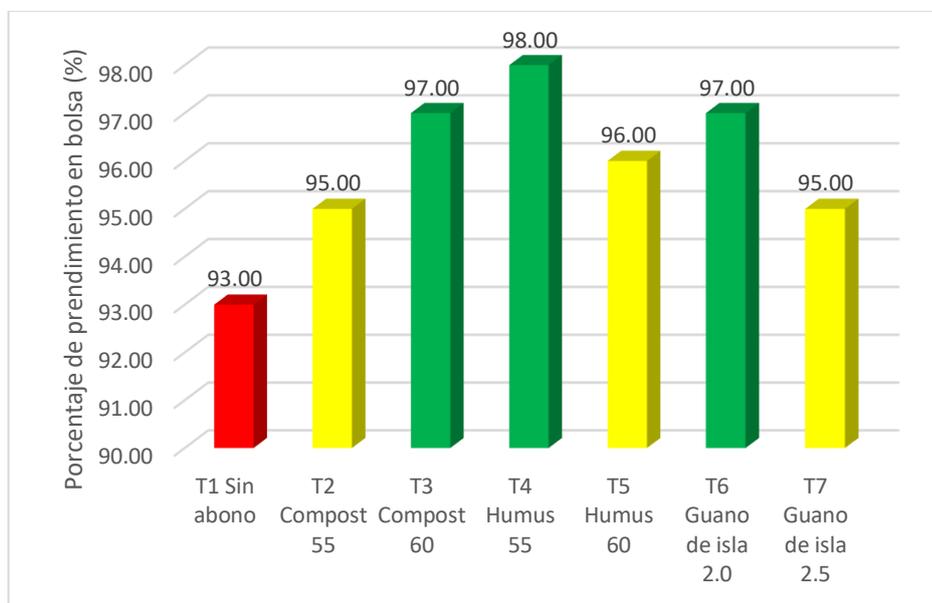
- **Interpretación de los datos meteorológicos**

De acuerdo a los datos meteorológicos durante la campaña de producción de plantones de café se reportó temperaturas mínimas en el mes de junio del 2022 con 11.8 °C y temperaturas máximas en el mes de setiembre del 2022 con 24.8 °C, la precipitación total durante el desarrollo del experimento fue de 712.4 mm desde el mes de junio del 2022 hasta el mes de enero del 2023, por lo que fue necesario la adición de riego en los primeros meses, con una frecuencia semanal y para favorecer el desarrollo de las plántulas de café, el riego se realizó por aspersión.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Porcentaje de prendimiento en bolsa

Figura 3 Efecto de diferentes abonos orgánicos en el prendimiento en bolsa (%)



La figura 3 muestra que el tratamiento 4 humus 55 g por bolsa influye positivamente en el prendimiento de plántulas después del repique, seguido de compost 60 gramos (T3) y guano de isla 2 gramos (T6), sin embargo, T2, T5 y T7 también muestran resultados aceptables, el T1 sin abono muestra menor porcentaje de prendimiento con 93%.

4.2.2. Número de hojas a los 60 días (n°)

Los resultados de la evaluación de número de hojas a los 60 días se muestran en la sección de Anexo.

Tabla 5 Análisis de varianza para número de hojas a los 60 días

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig. 0.05
Trat.	6	6.17	1.03	3.18	2.25	*
Error	63	20.40	0.32			
Total	69	26.57				

CV: 13.74 %

En la tabla 5, se reporta el análisis de varianza para número de hojas a los 60 días y muestra que entre los tratamientos existe significancia estadística evaluada, esto se debe a que la aplicación de abonos orgánicos en bolsa influye en la formación de hojas. Así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es 13.74 % lo que según Calzada (1982) está considerado como homogéneo, lo que indica que los datos fueron tomados de una manera correcta.

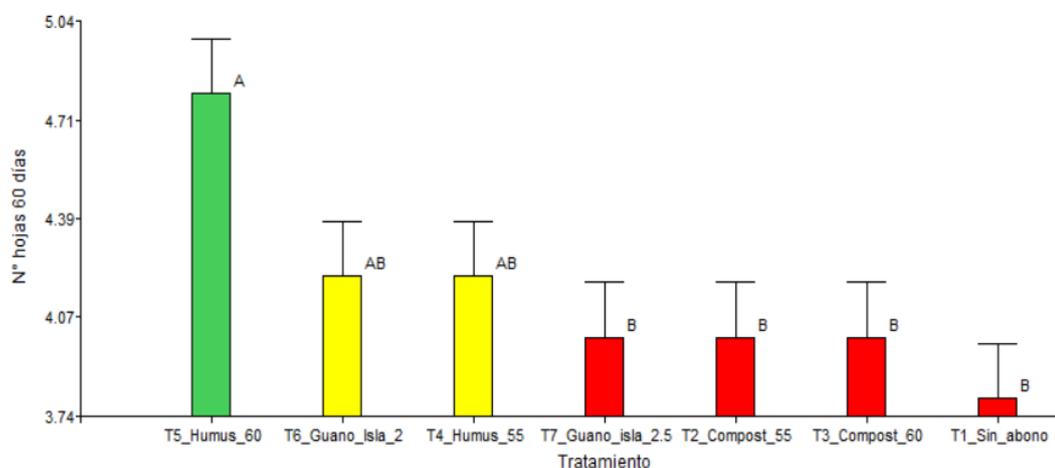
Tabla 6 Prueba de Tukey para número de hojas a los 60 días (n°)

OM	Trat.	Tipo y dosis de abono orgánica	Promedio (n°)	Sig. $\alpha=0,05$
1	T5	Humus 60 g	4.8	a
2	T6	Guano de Isla 2 g	4.2	a b
3	T4	Humus 55 g	4.2	a b
4	T7	Guano de Isla 2.5 g	4.0	b
5	T2	Compost 55 g	4.0	b
6	T3	Compost 60 g	4.0	b
7	T1	Sin abono	3.8	b

La prueba de Tukey para número de hojas a los 60 días muestra que, entre los tratamientos T5 (Humus 60 g), T6 (Guano de Isla 2 g) y T4 (Humus 55 g) no existe diferencia estadística entre ellos (a) así también entre los tratamientos T6 (Guano de Isla 2 g), T4 (Humus 55 g), T7 (Guano de Isla 2.5 g), T2 (Compost 55 g), T3 (Compost 60 g) y T1 (sin abono) no existe diferencia estadística (b), se observa que el tratamiento control sin abono, ocupa el último lugar en el orden de mérito por lo que el abono orgánico si influye positivamente en la formación de hojas a los 60 días.

La cantidad de hojas de una planta influye en la actividad fotosintética y en el desarrollo de la planta, por lo que es necesario que la planta forme mayor número de hojas, en el menor tiempo posible.

Figura 4 Efecto de diferentes abonos orgánicos en el número de hojas a los 60 días después del repique (n°)



La figura 4 muestra el efecto significativo de diferentes tipos y dosis de abonos orgánicos en la formación de hojas en el cultivo de café en condiciones de vivero.

4.2.3. Número de hojas a los 120 días (n°)

Tabla 7 Análisis de varianza para número de hojas a los 120 días (n°)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig. 0,05
Trat.	6	119.6	19.93	43.15	2.25	*
Error	63	29.1	0.46			
Total	69	148.7				

CV: 8.19 %

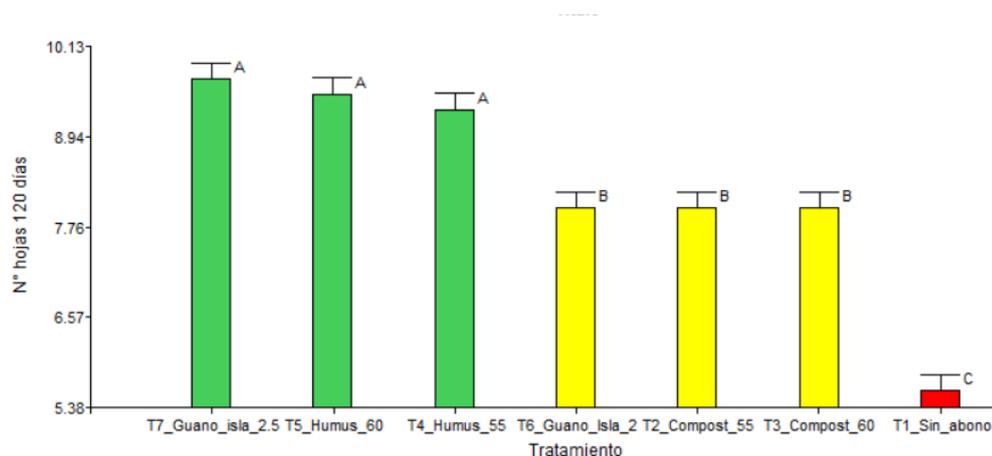
En la tabla 7 se presenta el análisis de varianza para número de hojas a los 120 días donde se puede apreciar que para la fuente de variación tratamientos existe diferencia estadística, esto se debe a la aplicación de distintos tipos y dosis de abono orgánico, así mismo, se observa que el coeficiente de variabilidad fue de 8.19 % y según la escala de calificación es considerado como homogéneo, por lo que podemos afirmar que los datos fueron tomados de una manera correcta.

Tabla 8 Prueba de Tukey para número de hojas a los 120 días (n°)

OM	Trat.	Tipo y dosis de abono orgánica	Promedio (n°)	Sig. $\alpha=0,05$
1	T7	Guano de Isla 2.5 g	9.7	a
2	T5	Humus 60 g	9.5	a
3	T4	Humus 55 g	9.3	a
4	T6	Guano de Isla 2 g	8.0	b
5	T2	Compost 55 g	8.0	b
6	T3	Compost 60 g	8.0	b
7	T1	Sin abono	5.6	c

La prueba de Tukey para número de hojas a los 120 días muestra que entre T7, T5 y T4 no existe diferencia estadística (a), así también entre T6, T2 y T3 no existe diferencia estadística (b), el tratamiento sin abono ocupó el último lugar con 5.6 hojas a los 120 días (c).

Figura 5 Efecto de diferentes abonos orgánicos en el número de hojas a los 120 días después del repique (n°)



La figura 5 muestra el efecto significativo de diferentes tipos y dosis de abonos orgánicos en la formación de hojas en el cultivo de café en condiciones de

vivero a los 120 días y se forman tres grupos donde el humus a diferentes dosis presenta un efecto significativo.

4.2.4. Diámetro de tallo a los 60 días (mm)

Tabla 9 *Análisis de varianza para diámetro de tallo a los 60 días (mm)*

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig.
						0.05
Trat.	6	1.90	0.32	5.47	2.25	*
Error	63	3.65	0.06			
Total	69	5.55				

CV: 10.84 %

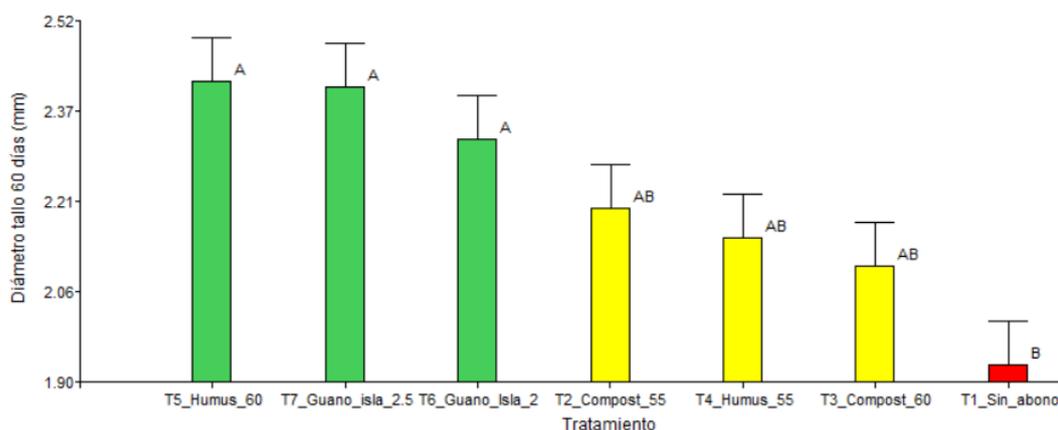
Según la tabla 9 del análisis de varianza para diámetro de tallo a los 60 días, se observa que para la fuente de variación tratamientos existe diferencia estadística, esto se debe a la aplicación de diferentes tipos y dosis de abonos orgánicos, así mismo, se observa que el coeficiente de variabilidad fue de 10.84 % considerándose según la escala de calificación como homogéneo, por lo que podemos afirmar que los datos fueron tomados de una manera correcta.

Tabla 10 *Prueba de Tukey para diámetro de tallo a los 60 días (mm)*

OM	Trat.	Tipo y dosis de abono orgánica	Promedio (mm)	Sig. $\alpha=0,05$
1	T5	Humus 60 g	2.42	a
2	T7	Guano de Isla 2.5 g	2.41	a
3	T6	Guano de Isla 2 g	2.32	a
4	T2	Compost 55 g	2.20	a b
5	T4	Humus 55 g	2.15	a b
6	T3	Compost 60 g	2.10	a b
7	T1	Sin abono	1.93	b

La prueba de Tukey para diámetro de tallo a los 60 días, muestra que entre los tratamientos T5, T7, T6, T2, T4 y T3 no existe diferencia estadística (a) y así mismo, entre T2, T4, T3 y T1 no existe diferencia estadística (a).

Figura 6 Efecto de diferentes abonos orgánicos en el diámetro de tallo a los 60 días después del repique (mm)



La figura 6 muestra el efecto significativo de diferentes tipos y dosis de abono orgánico en el diámetro del tallo, donde el guano de isla presenta resultados favorables, así mismo el tratamiento sin abono o control presenta menor diámetro de tallo.

4.2.5. Diámetro de tallo a los 150 días (mm)

Tabla 11 Análisis de varianza para el diámetro de tallo a los 150 días (mm)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig.
						0,05
Trat.	6	40.93	6.82	162.8	2.25	*
Error	63	2.64	0.04			
Total	69	43.57				

CV: 4.94 %

En la tabla 11 de análisis de varianza para el diámetro de tallo a los 150 días muestra que existe diferencia estadística para la fuente de variación

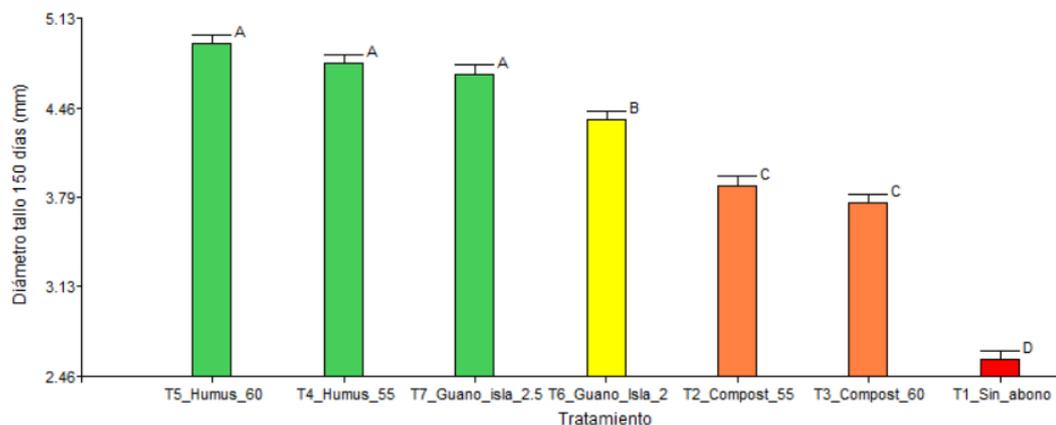
tratamientos. Así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es de 4.94 % lo cual es aceptable para este tipo de ensayos en campo.

Tabla 12 Prueba de Tukey para el diámetro de tallo a los 150 días (mm)

OM	Trat.	Tipo y dosis de abono orgánica	Promedio (mm)	Sig. $\alpha=0,05$
1	T5	Humus 60 g	4.94	a
2	T4	Humus 55 g	4.79	a
3	T7	Guano de Isla 2.5 g	4.71	a
4	T6	Guano de Isla 2 g	4.37	b
5	T2	Compost 55 g	3.88	c
6	T3	Compost 60 g	3.75	c
7	T1	Sin abono	2.58	d

La prueba de Tukey para el diámetro de tallo a los 150 días, muestra que entre los tratamientos T5, T4 y T7 no existe diferencia estadística (a) y presentan mayor diámetro de tallo, el T6 se diferencia de los demás tratamientos (b), entre T2 y T3 no existe diferencia estadística (c) y el último tratamiento fue el sin abono orgánico (d) y se diferencia de los demás tratamientos.

Figura 7 Efecto de diferentes abonos orgánicos en el diámetro de tallo a los 150 días después del repique (n°)



La figura 7 muestra que el humus a diferentes dosis logra formar mayor diámetro de tallo, así mismo los demás tratamientos con abono orgánico y el tratamiento sin abono el diámetro de tallo es menor.

4.2.6. Altura de planta a los 120 días (cm)

Los resultados de la evaluación de altura de planta a los 120 días se muestran en la sección de Anexo.

Tabla 13 *Análisis de varianza para altura de planta a los 120 días (cm)*

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig. 0,05
Trat.	6	163.00	27.17	2102.63	2.25	*
Error	63	0.81	0.01			
Total	69	163.82				

CV: 1.02 %

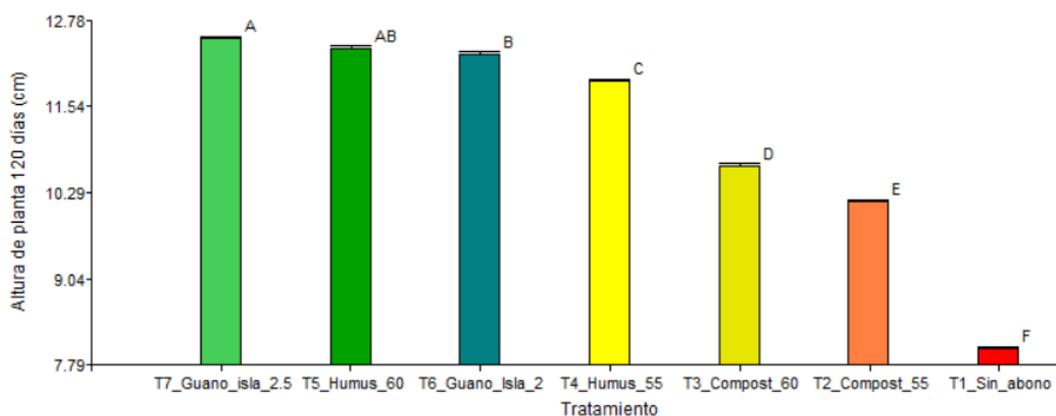
En la tabla 13 se reporta el análisis de varianza para altura de planta a los 120 días donde, muestra que entre tratamientos existe significancia estadística evaluada, esto se debe a que la altura de planta a los 120 días es influenciada con la aplicación de distintos tipos y dosis de abonos. Así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es 1,02 % lo que según Calzada (1982) se considera como homogéneo, lo que indica que los datos fueron tomados de una manera correcta.

Tabla 14 *Prueba de Tukey para altura de planta a los 120 días (cm)*

OM	Trat.	Tipo y dosis de abono orgánica	Promedio (cm)	Sig. $\alpha=0,05$
1	T7	Guano de Isla 2.5 g	12.52	a
2	T5	Humus 60 g	12.38	a b
3	T6	Guano de Isla 2 g	12.30	b
4	T4	Humus 55 g	11.90	c
5	T3	Compost 60 g	10.67	d
6	T2	Compost 55 g	10.15	e
7	T1	Sin abono	8.02	f

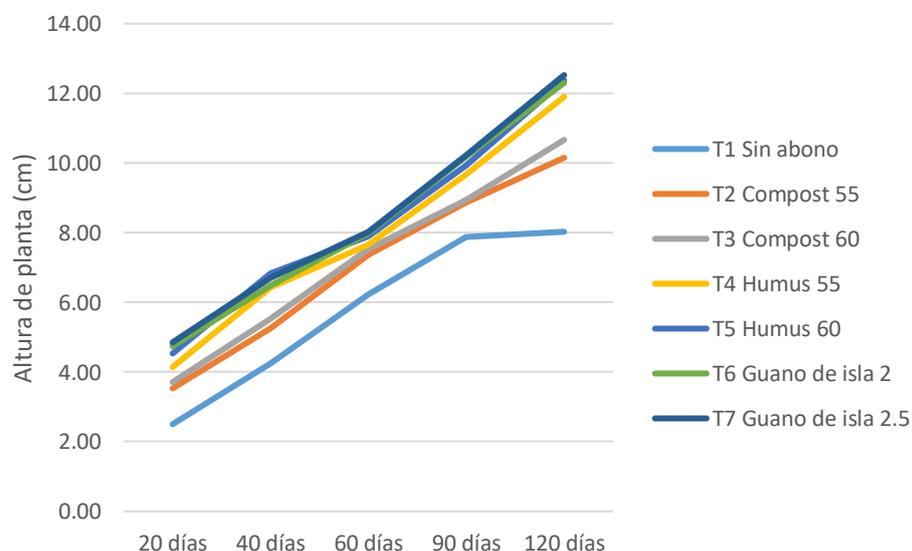
La prueba de Tukey para altura de planta a los 120 días muestra que entre los tratamientos T7 y T5 ocuparon los primeros lugares y entre ellos no hay diferencia estadística (a), entre T5 y T6 no existe diferencia estadística (b), el T4 (c), T3 (d), T2 (e) y T1 (f) se diferencian de los demás tratamientos entre ellos.

Figura 8 Efecto de diferentes abonos orgánicos en la altura de planta a los 120 días después del repique (cm)



La figura 8 muestra que los mejores tratamientos para lograr una mayor altura de planta a los 120 días son guano de isla y humus a diferentes dosis, el tratamiento sin abono orgánico forma menor altura de planta.

Figura 9 Desarrollo de altura de planta por efecto de diferentes abonos orgánicos (cm)



La figura 9 muestra el efecto de diferentes tipos y dosis de abonos orgánicos en el desarrollo de las plantas de café, el guano de isla y humus presentan mayor efecto en la altura de planta.

4.2.7. Longitud de raíz a los 90 días (cm)

Tabla 15 *Análisis de varianza para longitud de raíz a los 90 días (cm)*

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig.
						0,05
Trat.	6	772.03	128.67	1535.58	2.25	*
Error	63	5.28	0.08			
Total	69	777.31				

CV: 1.80 %

En la tabla 15 de análisis de varianza para longitud de raíz a los 90 días, muestra que existe diferencia estadística para la fuente de variación tratamientos. De igual forma se observa que el coeficiente de variabilidad es de 1.80 % lo cual es aceptable para este tipo de ensayos en campo.

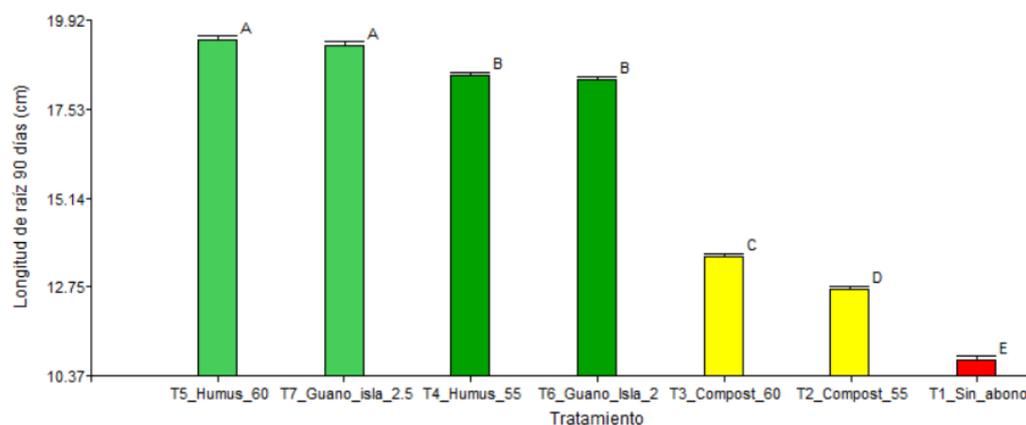
Tabla 16 *Prueba de Tukey para longitud de raíz a los 90 días (cm)*

OM	Trat.	Tipo y dosis de abono orgánica	Promedio (cm)	Sig. $\alpha=0,05$
1	T5	Humus 60 g	19.39	a
2	T7	Guano de Isla 2.5 g	19.24	a
3	T4	Humus 55 g	18.42	b
4	T6	Guano de Isla 2 g	18.32	b
5	T3	Compost 60 g	13.55	c
6	T2	Compost 55 g	12.69	d
7	T1	Sin abono	10.80	e

La prueba de Tukey para longitud de raíz a los 90 días muestra que entre los tratamientos T5 y T7 no existe diferencia estadística (a) y ocuparon los primeros

lugares, así mismo entre los T4 y T6 (b), también se observa que T3 (c), T2 (d) y T1 (e) se diferencian de los demás tratamientos.

Figura 10 Efecto de diferentes abonos orgánicos en la longitud de raíz a los 90 días después del repique (cm)



La figura 10 muestra el efecto significativo y positivo de los tratamientos con humus y guano de isla a diferentes dosis en el desarrollo radicular a los 90 días; el tratamiento sin abono orgánico presenta menor desarrollo radicular.

4.2.8. Peso fresco radicular a los 90 días (g)

Tabla 17 Análisis de varianza para peso fresco radicular a los 90 días (g)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig.
						0,05
Trat.	6	6.19	1.03	178.60	2.25	*
Error	63	0.36	0.01			
Total	69	6.55				

CV: 12.09 %

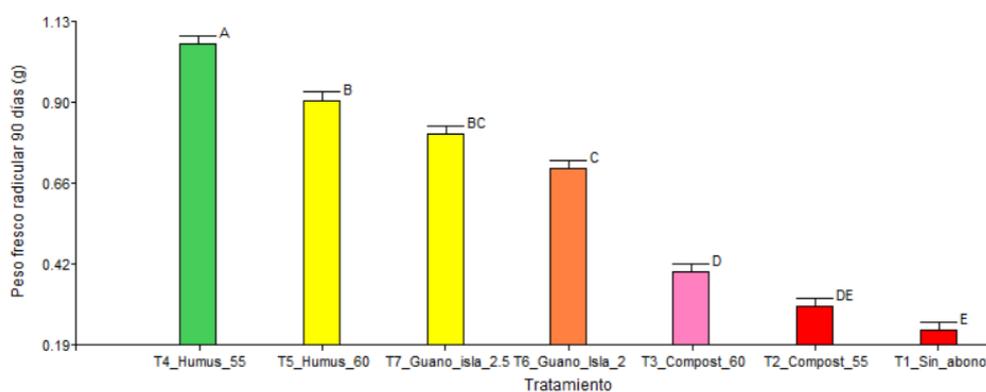
La tabla 17 de análisis de varianza para peso fresco radicular a los 90 días muestra que existe diferencia estadística para la fuente de variación tratamientos. Esto se debe a que existe un efecto de los diferentes tipos y dosis de abonos orgánicos. Así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es de 12.09 % lo cual es aceptable para este tipo de ensayos en campo.

Tabla 18 Prueba de Tukey para peso fresco radicular (g)

OM	Trat.	Tipo y dosis de abono orgánica	Promedio (g)	Sig. $\alpha=0,05$
1	T4	Humus 55 g	1.07	a
2	T5	Humus 60 g	0.90	b
3	T7	Guano de Isla 2.5 g	0.80	b c
4	T6	Guano de Isla 2 g	0.70	c
5	T3	Compost 60 g	0.40	d
6	T2	Compost 55 g	0.30	d e
7	T1	Sin abono	0.23	e

La prueba de Tukey para peso fresco radicular a los 90 días muestra que el T4 (Humus 55 g/bolsa) forma mayor peso radicular y supera a los demás tratamientos, los tratamientos T2 y T1 ocuparon los últimos lugares sin existir diferencia entre ellos, los demás tratamientos muestran diferente comportamiento.

Figura 11 Efecto de diferentes abonos orgánicos en el peso fresco radicular a los 90 días después del repique (g)



La figura 11 muestra el efecto positivo y significativo del humus y guano de isla en la formación del sistema radicular a los 90 días, el tratamiento sin abono orgánico forma menor peso en fresco de raíces.

4.2.9. Peso fresco de la parte aérea a los 90 días (g)

Tabla 19 *Análisis de varianza para peso fresco de la parte aérea a los 90 días (g)*

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig. 0.05
Trat.	6	27.82	4.64	190.14	2.25	*
Error	63	1.54	0.02			
Total	69	29.36				

CV: 9.44 %

La tabla 19 del análisis de varianza para peso fresco de la parte aérea a los 90 días muestra que existe diferencia estadística para la fuente de variación tratamientos. Así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es de 9.44 % lo cual es aceptable para este tipo de ensayos en campo.

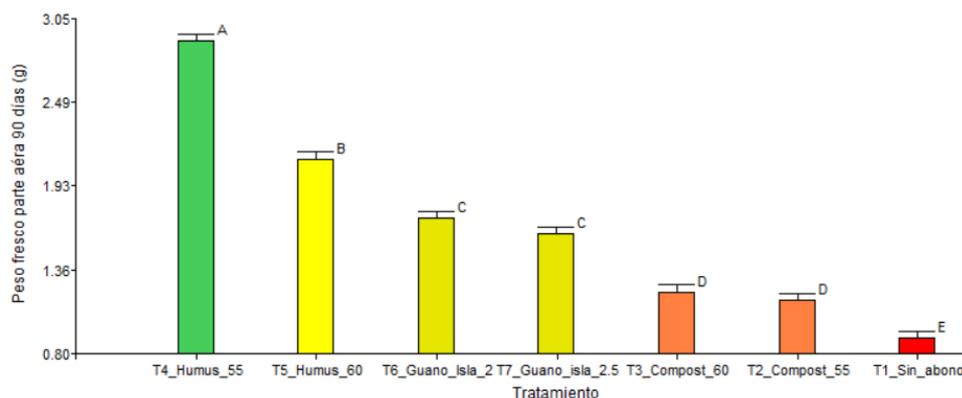
Tabla 20 *Prueba de Tukey para peso fresco de la parte aérea a los 90 días (g)*

OM	Trat.	Tipo y dosis de abono orgánica	Promedio (g)	Sig. $\alpha=0,05$
1	T4	Humus 55 g	2.90	a
2	T5	Humus 60 g	2.11	b
3	T6	Guano de Isla 2 g	1.71	c
4	T7	Guano de Isla 2.5 g	1.60	c
5	T3	Compost 60 g	1.21	d
6	T2	Compost 55 g	1.16	d
7	T1	Sin abono	0.90	e

La prueba de Tukey para peso fresco de la parte aérea a los 90 días muestra que entre el T4 superó estadísticamente a los demás tratamientos (a), así mismo

se observa que el tratamiento con menor peso lo obtuvo el T1 sin la aplicación de abonos orgánicos.

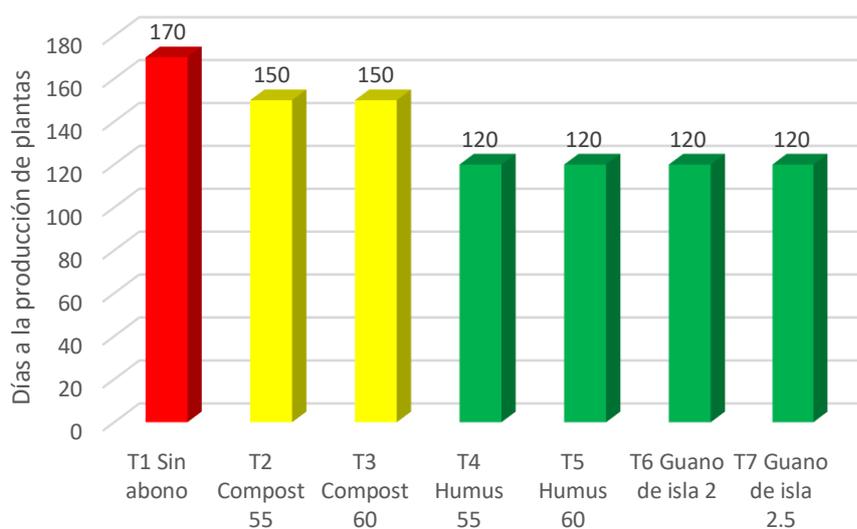
Figura 12 Efecto de diferentes abonos orgánicos en el peso fresco de la parte aérea a los 90 días después del repique (g)



La figura 12 muestra el efecto del humus en la mayor formación de peso fresco de la parte aérea a los 90 días, el tratamiento sin abono orgánico o testigo presenta menor peso.

4.2.10. Días a la producción de plantas

Figura 13 Efecto de diferentes abonos orgánicos en los días a la producción de plántulas después del repique

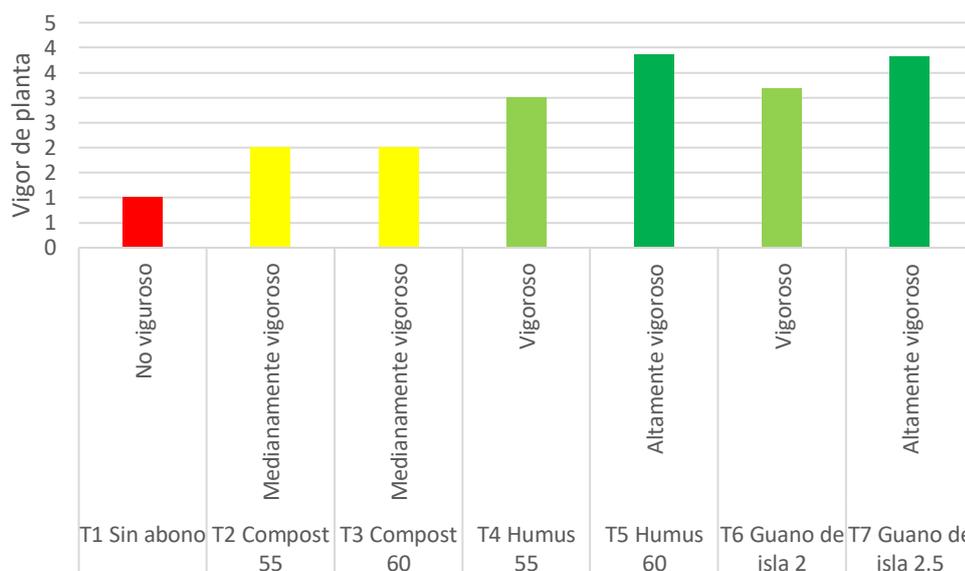


La figura 13 muestra que el tratamiento testigo o T1 sin abono demora 50 días más en formar plantas listas para el trasplante a campo definitivo, los

tratamientos T4, T5, T6 y T7 es decir humus y guano de isla a ambas dosis fueron los que aceleran la producción de plántones por lo que presentan un efecto positivo y significativo en la precocidad de la planta, lo cual es importante en la producción de plántones de café.

4.2.11. vigor de plantas

Figura 14 Efecto de diferentes abonos orgánicos en el vigor de plántulas



La figura 14 muestra que los tratamientos con humus y guano de isla a ambas dosis forman plantas altamente vigorosas y vigorosas (T4, T5, T6 y T7) en comparación a al tratamiento sin abono (T1) que forma plantas no vigorosas, el compost forma plantas medianamente vigorosas (T2 y T3).

4.3. Prueba de hipótesis

Se cumple la hipótesis general planteada, porque el efecto de abonos orgánicas en café (*Coffea arabica*) variedad Tupi RN IAC 1669-13 es positivo en condiciones de vivero en la finca Vargas Villa Rica Oxapampa Pasco, esta hipótesis es validada con el análisis de varianza y con la respectiva prueba estadística de Tukey, descritas anteriormente.

4.4. Discusión de resultados

4.4.1. Porcentaje de prendimiento en bolsa (%)

En la presente investigación el tratamiento T4 (humus 55g/bolsa) alcanzó 98% de prendimiento es decir 5 % más que el tratamiento testigo T1 (sin abono) que alcanzó 93 % de prendimiento, esto se debe a que el humus se encuentra en la última etapa de descomposición y la liberación de elementos minerales como el N, P, K, Ca, Mg y microelementos están ya disponibles para la planta lo cual influye en el prendimiento después del repique, así como se evidencia en el análisis del contenido de humus que se realizó en la Universidad Nacional Agraria de la Selva UNAS y que se presenta en la sección anexos.

4.4.2. Número de hojas a los 120 días (n°)

Se reporta que el T7 (guano de isla 2.5 g/bolsa) formó 9,7 hojas es decir 4 hojas más con respecto al tratamiento control T1 (sin abono) que formó 5.6 hojas, esto se debe a que el guano de isla presenta alto contenido de nitrógeno lo cual influye en la formación de hojas. Sin embargo, Borjas (2008) menciona que los diferentes tipos de abonos orgánicos no influyen en el número de hojas y reporta 11 hojas a los 120 días, en condiciones de Chanchamayo, por lo que se sugiere que la temperatura es un factor importante.

4.4.3. Altura de planta a los 120 días (cm)

El tratamiento T7 (guano de isla 2.5 g/bolsa) logró 12.52 cm de altura de planta a los 120 días un 36% más respecto al tratamiento control T1 (sin abono) que logró una altura de 8.02 cm, esto se debe a que el guano de isla contiene alta concentración de nitrógeno, fósforo, potasio, micronutrientes y favorece el desarrollo de las plantas. Aguilar (2021) reporta una altura mayor con humus a los 44 días de 5.87 cm. Borjas (2008) reporta que a los 4 meses (120) días todos los tratamientos con fuentes orgánicas superaron los 11 cm. Jaulis et al (2020) reporta altura de planta a los 90 días (3 meses) de 14.84 cm con compost y 14.46 cm con guano de Islas.

4.4.4. Diámetro de tallo a los 120 días (mm)

El tratamiento T5 (humus 60 g/bolsa) formó 4.94 mm de diámetro de tallo y superó en 2.36 mm (47.8 % más) al tratamiento control T1 (sin abono) que formó un diámetro de 2.58 mm, esto se debe a que el humus libera nutrientes esenciales para el desarrollo del diámetro del tallo. Lo reportado concuerda con Aguilar (2021) quien a los 44 días registró un diámetro mayor de 2.38 mm, con el uso de humus. Borja (2008) reporta que el humus contiene alto nitrógeno disponible (ácidos fúlvicos y húmicos) por lo que influye en el desarrollo de la planta, especialmente en nuevos tejidos para el engrosamiento del tallo. Jaulis et al (2020) reporta diámetro de tallo de 2.58 mm con guano de isla y 2.47 mm con compost.

4.4.5. Longitud de raíz a los 90 días (cm)

El tratamiento T5 (humus 60 g/bolsa) logró una longitud de 19.39 cm un 44.4 % más con respecto al tratamiento control T1 (sin abono) que logró 10.80 cm, esto se debe a que el humus presenta alta concentración del elemento fósforo lo cual influye en la formación de raíces. Aguilar (2021) reporta una longitud de 19.54 con humus de lombriz.

4.4.6. Peso fresco radicular a los 90 días (g)

El tratamiento T4 (humus 55 g/bolsa) logró un peso de raíz de 1.07 g un 80.4 % más que el tratamiento testigo T1 (sin abono) que logró un peso de 0.23 g, esto se debe a que el humus es rico en nutrientes como N, P, Ca, Mg, Na, K, Cu, Fe, Zn y Mn, tal como lo muestra los resultados que se encuentran en la sección anexos. Jaulis et al (2020) reporta peso fresco radicular de 0.03 g tanto con compost y guano de isla a los 90 días.

4.4.7. Peso fresco de la parte aérea a los 90 días (g)

El tratamiento T4 (humus 55g/bolsa) logró 2.9 g de peso de la parte aérea un 69% más que el tratamiento control T1 (sin abono) que logró 0.9 g, esto se debe a que el humus presenta macro y micronutrientes para la planta y favorece su desarrollo. Borjas (2008) en condiciones de Chanchamayo reporta pesos de 3.5 g a los 120 días, esto se debe a las condiciones ambientales donde la alta

temperatura influye en el mayor metabolismo de la planta, sin embargo, entre las diferentes fuentes orgánicas no encontró diferencia estadística, pero si presentan un efecto positivo. Jaulis et al (2020) reporta peso de la parte aérea de 2.08 g con compost y 1.75 g con guano de islas.

4.4.8. Número de días a la producción de plántones (n°)

Con guano de isla y humus a diferentes dosis en 120 días las plantas se encuentran listas para el trasplante y se logró disminuir en 50 días ya que el tratamiento control T1 (sin abono) logró producir plantas a los 170 días después del repique, esto se debe a que el contenido nutricional del guano de isla y del humus favorecen la nutrición del cultivo y aceleran el metabolismo.

4.4.9. Vigor de plantas

Los tratamientos con humus y guano de isla a ambas dosis forman plantas altamente vigorosas y vigorosas en comparación a al tratamiento sin abono que forma plantas no vigorosas, el compost forma plantas medianamente vigorosas, esto se debe al contenido nutricional de los abonos orgánicos, lo obtenido concuerda con lo mencionado por Serfor (2021) que menciona que los abonos orgánicos como guano de islas y humus mejoran el desarrollo de las plantas por el alto contenido de nitrógeno y fósforo.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que:

- Se determinó el efecto positivo de los abonos orgánicos en café (*Coffea arabica*) variedad Tupi RN IAC 1669-13 en condiciones de vivero en la finca Vargas Villa Rica Oxapampa Pasco.
- Las características morfológicas de las plántulas de café (*Coffea arabica*) como número de hojas, diámetro de tallo, longitud de raíz, peso fresco radicular, peso fresco de la parte aérea y vigor de planta mejoran significativamente con el uso de abonos orgánicos especialmente guano de islas y humus a dosis baja y alta.
- La precocidad de los plantones de café (*Coffea arabica*) con el uso de abonos orgánicos se modifica positivamente en el prendimiento después del repique y en los días para lograr plantas listas para el trasplante en 120 días con guano de islas y humus a ambas dosis con respecto al control 170 días, se consiguió una precocidad de 50 días.
- La dosis óptima de abonos orgánicos en la producción plantones de café (*Coffea arabica*) en condiciones de vivero en la finca Vargas Villa Rica Oxapampa Pasco es de guano de Isla 2 y 2.5 g y de humus 55 y 60 g, ya que mostraron los mejores resultados.

RECOMENDACIONES

- Por los resultados obtenidos se recomiendan el uso de guano de islas a dosis de 2 y 2.5 g/bolsa y humus a 55 y 60 g/bolsa, en la producción de plantones de café.
- Realizar mayores ensayos en las parcelas de los agricultores y promover la producción orgánica de cultivos como una alternativa a cultivos convencionales.
- Villa Rica presenta condiciones edafoclimáticas favorables para el cultivo de café orgánico, por lo que se debe promover la extensión con el apoyo de instituciones como la municipalidad distrital que debe seguir produciendo abonos orgánicos como compost y humus.
- Dar a conocer los resultados a los agricultores de Villa Rica para que adopten el uso de abonos orgánicos y de esa manera migrar a una producción de cultivos sostenibles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar Torres, A. (2022). Efecto de tres abonos orgánicos en plantones de café (*Coffea arabica* L.) variedad Catimor, Jorobamba–Utcubamba–Amazonas–2020. Tesis pregrado, Universidad Politécnica Amazónica.
- Agro Rural [Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural]. (2018). Plan Anual de Comercialización. 41 pp. Disponible en: <https://www.agrorural.gob.pe/wp-content/uploads/transparencia/documentos/rde/>
- Agrorural (2018). Díptico Guano de Islas. <https://www.agrorural.gob.pe/wp-content/uploads/transparencia/dab/material/DIPTICO.pdf>
- Alvarado, M., & Rojas, G. (2007). El cultivo y beneficio del café. Universidad Nacional a Distancia (EUNED). San José, Costa Rica.
- Arcila, J., Farfán, F. F., Moreno, A. M., Salazar, L. F., & Hincapié, E. (2007). Sistemas de producción de café en Colombia. <https://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/720>
- Borjas Ventura, R. R. (2008). Uso de fuentes naturales en la fertilización del café (*Coffea arabica*) var. Caturra en vivero como base para la producción orgánica en la selva central del Perú.
- Cai, L., Gong, X., Sun, X., Li, S., & Yu, X. (2018). Comparison of chemical and microbiological changes during the aerobic composting and vermicomposting of green waste. *PloS one*, 13(11).
- Carhuancho, F. (2012). Aprovechamiento del estiércol de gallina para la elaboración de biol en biodigestores tipo batch como propuesta al manejo de residuo avícola. Tesis Ingeniera Ambiental, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. Perú. 148 pp.
- CENICAFE (2008). Germinadores de café. Obtenido de <https://www.cenicafe.org/es/publications/avt0368.pdf>

- Ceroni, M. (2012). Perú, el país de las oportunidades perdidas en ciencia: el caso de los fertilizantes. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 78(2): 144-152.
- INEI (2021). Producción de café se incrementó en 17% en el 2021. <https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/produccion-de-cafe-se-incremento-170-en-julio-de-2021>
- Jaulis, J. C., Martínez, A., Juscamaita, J., Rojas, E. R. A., & Gómez, J. V. A. (2020). Efecto de la aplicación combinada de abono líquido y sólido en la producción de plantines de café (*Coffea arabica*) cultivado bajo condiciones de vivero en Chirinos, Cajamarca, Perú. In *Anales Científicos* (Vol. 81, No. 2, pp. 336-346).
- Koehbach, J., & Gruber, C. (2015). Chapter Three - Cyclotides in the Rubiaceae. *Advances in Botanical Research*, 76: 51-78.
- Lashermes P., Combes M.C., Robert J., Trouslot P., D'Hont A., Anthony F., Charrier A. (1999). Molecular characterisation and origin of the *Coffea arabica* L. genome *Mol. Gen. Genet.*, 261 (1999), pp. 259-266.
- Mallki (2022). Ficha técnica Mallki mejorador de suelos. <https://mallki.pe/upload/productos/archivos/ficha%20tecnica%20mallki%20mejorador%20de%20suelos-20180123.pdf>
- Meléndez, G. 2003. Indicadores químicos de calidad de abonos orgánicos. En: *Abonos orgánicos: Principios, características e impacto en la agricultura*. Ed Meléndez, G. San José, Costa Rica. pp. 50-63.
- Midagri (2022). Perfil productivo y regional. Ministerio de desarrollo agrario y riego del Perú. https://siea.midagri.gob.pe/portal/siea_bi/index.html
- Montanez, et al (2022) *Manuel del cultivo del café en el VRAEM*. Instituto Nacional de Innovación Agraria Perú.
- Neiva, E., França, A. C., Graziotti, P. H., Porto, D. W., Araújo, F. H., & Leal, F. D. (2019). Growth of seedlings and young plants of coffee in composts of textile industry residues. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 23, 188-195.

- Norman, A. R. (2009). Enmiendas Orgánicas, importancia y tipos de enmiendas. Narrojo. Costa Rica.
- Pinedo, M., Abanto-Rodríguez, C., Oroche, D., Paredes, E., Bardales-Lozano, R., Alves, E., Lopes, J., & Vargas, J. (2018). Mejoramiento de las características agronómicas y rendimiento de fruto de camu-camu con el uso de biofertilizantes en Loreto, Perú. *Scientia Agropecuaria*, 9(4): 527 – 533.
- Rojas Prado, K. J. (2017). Enmiendas orgánicas (guano de isla, humus y compost) en *Coffea arabica* L., variedad costa rica 95 en condiciones de vivero—en el fundo be hurt ubicado en la provincia de Satipo-Perú.
- Serfor [Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre]. (2021). Manual para el manejo del cultivo de café bajo sombra
- Sotelo Reyes, M. G., & Téllez Páramo, J. A. (2007). Efecto de distintos porcentajes de humus de lombriz, compost y suelo, como sustrato en la producción de plántulas de café (*Coffea arabica* L.) variedad caturra (Tesis pregrado, Universidad Nacional Agraria, UNA).
- Yzarra Tito, W. J., & López Ríos, F. M. (2017). Manual de observaciones fenológicas.

ANEXOS

Instrumentos para recolección de datos

- Fichas de evaluación para recojo de datos
- Dispositivos mecánicos y electrónicos
- Cuaderno de campo
- USB, Celulares
- Cámara fotográfica
- Balanzas
- Wincha y vernier
- Software estadísticos como Excel e Infostat
- Observación y entrevista como técnicas para recojo de la información.
- Suposiciones o ideas
- Métodos de recolección de datos: métodos analíticos y métodos cuantitativos.

FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
Robin Kaly, COCHACHI RIVERA	Ingeniero agrónomo	Especialista en Café - Instituto Regional de Café	Abonos orgánicos (compost, guano de isla y humus) en café (<i>Coffea arabica</i>) variedad Tupi RN IAC 1669-13 en condiciones de vivero en la finca Vargas Villa Rica - Oxapampa - Pasco.	Jerusalen Edith, CALDERON SILVA y Rusia Miriam, CALDERON SILVA.
Título de la tesis “Abonos orgánicos (compost, guano de isla y humus) en café (<i>Coffea arabica</i>) variedad Tupi RN IAC 1669 - 13 en condiciones de vivero en la finca Vargas Villa Rica - Oxapampa - Pasco”				

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices,					X

	indicadores y las dimensiones.					
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X
III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:						
Se trata de un Instrumento adecuado a la realización del experimento para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus dimensiones.						
IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 85%						
Villa Rica, 29 de septiembre de 2023	42804434	  ROBIN K. COCHACHI RIVERA INGENIERO AGRÓNOMO CIP. 151408			924280462	
Lugar y Fecha	Nº DNI	Firma del experto			Nº Celular	

FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

V. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
Katia Milagros, CHAVEZ NINAHUANCA	Ingeniero Agrónomo	Asesor de gestión en la oficina de enlace Oxapampa del Gobierno Regional de Pasco.	Abonos orgánicos (compost, guano de isla y humus) en café (Coffea arabica) variedad Tupi RN IAC 1669-13 en condiciones de vivero en la finca Vargas Villa Rica - Oxapampa - Pasco	Jerusalen Edith, CALDERON SILVA y Rusia Miriam, CALDERON SILVA
Título de la tesis: "Abonos orgánicos (compost, guano de isla y humus) en café (Coffea arabica) variedad Tupi RN IAC 1669 - 13 en condiciones de vivero en la finca Vargas Villa Rica - Oxapampa - Pasco"				

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al					X

	propósito de la investigación.					
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X
VII. OPINIÓN DE APLICACIÓN: Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus respectivas dimensiones.						
VIII. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 87%						
Villa Rica, 29 de septiembre de 2023	45891021	  Ing. Katia M. Chavez Ninahuanca CIP 190915			998485731	
Lugar y Fecha	N° DNI	Firma del experto			N° Celular	

FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
Zuñiga Huaman Roni	Ingeniero Agrónomo	FONCODES	Abonos orgánicos (compost, guano de isla y humus) en café (<i>Coffea arabica</i>) variedad Tupi RN IAC 1669-13 en condiciones de vivero en la finca Vargas Villa Rica - Oxapampa - Pasco	Jerusalen Edith, CALDERON SILVA y Rusia Miriam, CALDERON SILVA
<p align="center">Título de la tesis: "Abonos orgánicos (compost, guano de isla y humus) en café (<i>Coffea arabica</i>) variedad Tupi RN IAC 1669 - 13 en condiciones de vivero en la finca Vargas Villa Rica - Oxapampa - Pasco".</p>				

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X

8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X
III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:						
Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación por los puntajes.						
IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 85.8%						
Ayacucho, 29 de septiembre de 2023	42463298	 <p>PROYECTISTA Nombres y Apellidos: RONI ZUÑIGA HUAMAN DNI N° 42463298</p>			931920339	
Lugar y Fecha	Nº DNI	Firma del experto			Nº Celular	

Datos meteorológicos durante el desarrollo del trabajo de investigación

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
1/06/2022	20.9	13	86.1	6
2/06/2022	22.6	14.8	86.6	10.5
3/06/2022	19.5	14.1	94.9	14.5
4/06/2022	22.9	12.4	84.2	3.5
5/06/2022	24.6	14.7	85.7	9.5
6/06/2022	23.6	14.8	84.7	0
7/06/2022	23.1	14.4	85.5	8.5
8/06/2022	23.8	13.9	84.1	0
9/06/2022	23.8	13.3	82.9	0
10/06/2022	23.7	13.1	82.1	1
11/06/2022	20.1	11.7	85.6	0
12/06/2022	22.4	7.6	80.6	0
13/06/2022	21.2	8.2	80.4	0
14/06/2022	22.5	10.8	74.6	0
15/06/2022	22.8	9.7	83.4	0
16/06/2022	23	8.8	81.4	0
17/06/2022	22.7	11.5	81.8	0
18/06/2022	23.8	10.3	82.2	1
19/06/2022	23.2	12.8	84.8	0
20/06/2022	23.4	13.3	83.6	0
21/06/2022	24.3	11.9	77.5	0
22/06/2022	23.6	11.3	80.4	0
23/06/2022	23.4	12.1	83	2.5
24/06/2022	23.7	11	81.4	11
25/06/2022	20.6	11.1	86.7	4.5
26/06/2022	23.8	9	85.6	0
27/06/2022	23.8	10.5	81.3	0
28/06/2022	23.3	11.6	80.2	0
29/06/2022	23.8	10.8	83.4	0
30/06/2022	24.6	10.1	78.2	0

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
1/07/2022	24.3	12.9	81.6	0
2/07/2022	24.6	11.5	78.9	0
3/07/2022	23.2	9	83.9	0
4/07/2022	23.5	10.1	83.8	0
5/07/2022	25.2	9.5	78.6	0
6/07/2022	24.2	8.9	79.7	0
7/07/2022	24.3	11.8	76	0
8/07/2022	23.2	12.1	82.1	3.5
9/07/2022	22.8	13.8	81.6	0
10/07/2022	24.8	11.8	81.1	0
11/07/2022	24.4	12	81.9	0
12/07/2022	23.6	13.1	82.1	0
13/07/2022	24.6	13.3	78.1	8
14/07/2022	23.8	13.2	85.2	1
15/07/2022	24	14.5	82.6	0
16/07/2022	24.2	14	81	0
17/07/2022	22.8	12.8	81.6	4
18/07/2022	20.5	14	88.3	0
19/07/2022	24.5	13.3	84.8	0
20/07/2022	23.9	13.2	79	0
21/07/2022	24.9	13.6	74.7	0
22/07/2022	25.1	13.8	76	0
23/07/2022	25.3	12	82	0
24/07/2022	24.7	11.8	80.8	0
25/07/2022	22	11.4	85.1	0
26/07/2022	22.6	13.3	85.3	10
27/07/2022	24.4	12.4	80	0
28/07/2022	25	12.6	S/D	0
29/07/2022	24.9	12.3	75.4	0
30/07/2022	25.2	10	82.9	0
31/07/2022	24.8	11.8	70.7	0

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
1/08/2022	24.6	14.2	85.9	0
2/08/2022	24.1	13.9	80	9.5
3/08/2022	23.8	13.8	83.8	0
4/08/2022	23.6	14.4	77.9	3
5/08/2022	23.2	13.9	82.6	31.5
6/08/2022	22.5	14.1	86.1	19
7/08/2022	21.1	14.3	88.7	1.5
8/08/2022	22.3	14.2	83.2	0
9/08/2022	23.3	13.8	87.8	7
10/08/2022	23.4	13.2	86.7	3.5
11/08/2022	24.8	13.2	79	0
12/08/2022	25	13	79.3	0
13/08/2022	24.9	12.8	78	0
14/08/2022	25.5	12	77.1	0
15/08/2022	25.3	11.9	S/D	0
16/08/2022	24.8	14	81.3	0
17/08/2022	24.6	13.8	80.4	0
18/08/2022	25.3	14	S/D	0
19/08/2022	21.5	15	86.1	1
20/08/2022	23.6	11.6	79.1	0
21/08/2022	23.9	6.7	77.2	0
22/08/2022	23.8	8.2	76.8	0
23/08/2022	22.3	8.2	75.6	0
24/08/2022	23.4	9.2	77.4	0
25/08/2022	24.5	9.6	70.8	0
26/08/2022	25.2	10	79	0
27/08/2022	25.4	10.2	72.6	0
28/08/2022	23.3	12.2	82.5	0
29/08/2022	23.4	9.7	81.8	0
30/08/2022	22.5	10.8	79.3	0
31/08/2022	25.2	9.5	80.4	0

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
1/09/2022	25.3	10.6	82	0
2/09/2022	25.6	11.2	78.5	0
3/09/2022	22.3	9.8	79	0
4/09/2022	23.6	9.8	79.6	0
5/09/2022	22.3	11.2	78.8	0
6/09/2022	24.4	11.6	78.7	0
7/09/2022	25.8	10.3	80	0
8/09/2022	26.2	10.7	76.4	0
9/09/2022	25.1	11.4	82.1	3
10/09/2022	24.8	10.3	78.8	0
11/09/2022	25	12.1	82.3	0
12/09/2022	25.7	11.2	78.5	1.5
13/09/2022	26	14	79.2	14
14/09/2022	22.2	11.1	86.5	53
15/09/2022	20.4	14.8	84.7	2.5
16/09/2022	24.2	12.7	84.3	1
17/09/2022	25.3	13	76.7	0
18/09/2022	26	14.1	77.9	0
19/09/2022	25.7	14.2	81.2	0
20/09/2022	25.3	12.5	84.4	0
21/09/2022	25.6	13.7	82.8	0
22/09/2022	26.3	14	71.3	0
23/09/2022	24.3	13.4	85.3	10
24/09/2022	24.8	13.4	S/D	8
25/09/2022	25.6	13.8	82.1	6
26/09/2022	25.7	12.6	82.3	19
27/09/2022	25.7	14.1	79.6	0
28/09/2022	26.5	14.7	82	0
29/09/2022	26.5	13.5	79.8	35
30/09/2022	20.8	13.1	88.6	0

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
1/10/2022	22.6	13.1	82.6	5
2/10/2022	22	13	85.4	0
3/10/2022	25.5	11.5	80.9	0
4/10/2022	25.5	12	80.8	0
5/10/2022	25.6	14.2	83.3	2
6/10/2022	25.9	14	74.2	7.5
7/10/2022	21.3	14.2	84.8	1
8/10/2022	25.9	13.6	73.4	0
9/10/2022	25.8	12.7	82.2	0
10/10/2022	23.9	14.1	84.3	0
11/10/2022	25.2	12.9	82.4	1
12/10/2022	26.9	13.9	78.3	0
13/10/2022	26	14.1	78	0
14/10/2022	19.8	14	89.9	0
15/10/2022	24	13.5	81.4	0
16/10/2022	23.4	13.1	77.8	3
17/10/2022	25.3	14.1	80.8	0
18/10/2022	23.1	14.2	82.3	0
19/10/2022	25.3	13.9	79.9	0
20/10/2022	24.6	14.6	81.8	0
21/10/2022	25.9	14.4	83.3	7
22/10/2022	24.6	14	79.4	0
23/10/2022	24.8	13.2	83.6	7
24/10/2022	22.8	13.6	86.2	5.5
25/10/2022	26.2	13.2	77.5	0
26/10/2022	26.9	12.9	80.7	1
27/10/2022	21.7	14.1	89.4	23.5
28/10/2022	25.5	12.3	82.7	1
29/10/2022	25.4	14.9	83.7	2
30/10/2022	25.6	14.9	86.2	4
31/10/2022	27.4	13.8	82.3	0

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
1/11/2022	21.7	15	S/D	17
2/11/2022	21.9	9.7	83.5	0
3/11/2022	19.7	10.2	83.4	0
4/11/2022	23.2	12.5	74.4	0
5/11/2022	21.9	13.5	81.8	0
6/11/2022	24.1	13.8	77.5	0
7/11/2022	24.2	11.6	77.3	0
8/11/2022	24.9	11.5	74.4	0
9/11/2022	26.1	13.1	76	5.2
10/11/2022	23.6	14.3	84.6	0
11/11/2022	25	13.9	82	0
12/11/2022	26.7	14.5	82.9	0
13/11/2022	25.4	14.8	83.8	0
14/11/2022	25.2	15	79.9	13.5
15/11/2022	23.1	14	87.5	15
16/11/2022	21.5	14.1	90.2	0
17/11/2022	24.6	12.4	83	0
18/11/2022	27.2	14	74.3	0
19/11/2022	26.9	14.3	76.5	0
20/11/2022	25.5	13.2	77	0
21/11/2022	26.5	14.7	84.5	0
22/11/2022	24.6	14.9	82.1	12
23/11/2022	21.3	13.1	86.3	1
24/11/2022	21.8	14.2	85.6	1.5
25/11/2022	24.6	13.7	80.6	1
26/11/2022	26.5	11.8	S/D	0
27/11/2022	25.8	11.6	77.3	0
28/11/2022	26.8	9.5	71.8	0
29/11/2022	26.4	9.2	72.8	0
30/11/2022	25.5	12.2	77.9	0

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
1/12/2022	26.3	14.2	74.8	0
2/12/2022	25.9	14.5	79.9	1
3/12/2022	23.5	13.2	80.1	0
4/12/2022	23.2	12.6	S/D	0
5/12/2022	24.7	11	86.9	1
6/12/2022	24.5	10.3	85.7	0
7/12/2022	20.5	9.8	87.7	2
8/12/2022	25.2	9.9	82.3	0
9/12/2022	23.1	13.1	S/D	1.5
10/12/2022	24.7	13.9	89.7	3
11/12/2022	26	13.6	77.5	15.5
12/12/2022	21.2	13.8	90.5	8
13/12/2022	21.6	13.4	88.1	1
14/12/2022	25.6	13.6	83.3	0
15/12/2022	24.2	14.5	83.9	7.5
16/12/2022	19	14.4	91.9	22.5
17/12/2022	22.6	13.6	86.7	8.5
18/12/2022	24.1	14.6	81.2	10.1
19/12/2022	24.5	14.7	82.5	2.5
20/12/2022	20.8	13.9	88	7
21/12/2022	20.6	13.6	93.9	2
22/12/2022	24.7	13	81.4	3.5
23/12/2022	S/D	13.8	S/D	S/D
24/12/2022	23.1	14.1	89.3	27
25/12/2022	21.3	14.3	87.1	14
26/12/2022	20.7	14	S/D	1.5
27/12/2022	25.4	13	79.1	0
28/12/2022	24.3	14.5	86.4	0
29/12/2022	21.3	14.2	85.8	11.2
30/12/2022	21.5	14	S/D	1.5
31/12/2022	20.8	13.9	S/D	3.5

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
1/01/2023	22.6	13.6	93.2	1
2/01/2023	24.5	13.9	82.9	1.5
3/01/2023	24.8	14.1	86.2	13.5
4/01/2023	24.8	13.7	95.7	11.5
5/01/2023	19.4	14.2	92.8	5
6/01/2023	19.6	10.5	83.7	1
7/01/2023	22.9	10.9	76.1	0
8/01/2023	23.9	9.2	82.3	0
9/01/2023	25.8	11.6	74.9	2.5
10/01/2023	24.7	14.2	85.6	0
11/01/2023	25.1	14.5	84.4	0
12/01/2023	25.3	13.2	82.1	0
13/01/2023	27.4	15.1	74.3	0
14/01/2023	20.5	14.3	89.5	0
15/01/2023	20.8	13.7	86.4	10.5
16/01/2023	24.2	13.1	84	1
17/01/2023	22.3	14.4	82.4	1.5
18/01/2023	23.5	12.8	83.6	11.5
19/01/2023	20.3	13.4	90.1	22
20/01/2023	21.4	13.2	94.8	11.5
21/01/2023	25.6	12	80.9	15.5
22/01/2023	24.2	13.5	84.5	3.5
23/01/2023	24.5	12.1	82.8	0
24/01/2023	21.2	13.2	86.5	3
25/01/2023	25.1	13	81.4	30
26/01/2023	23.3	14.1	85.5	4.5
27/01/2023	20.2	13.7	88.8	4
28/01/2023	20.8	14	92.2	11.5
29/01/2023	25.7	13.4	79.7	13
30/01/2023	21.3	14.1	89.8	8
31/01/2023	24.3	14.4	84.1	2

Fuente: Estaciones meteorológica SENAMHI

Porcentaje de prendimiento después del repique

N° Plantas PRENDIDAS	
TRAT	
T1 Sin abono	93.00
T2 Compost 55	95.00
T3 Compost 60	97.00
T4 Humus 55	98.00
T5 Humus 60	96.00
T6 Guano de isla 10	97.00
T7 Guano de isla 60	95.00
*Plantas transplantadas = 100	

Número de hojas a los 120 días

	P1	p2	p3	p4	p5	p6	P7	P8	P9	P10	PROM
T1 Sin abono	6	6	5	5	5	6	6	6	6	5	5.6
T2 Compost 55	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8.0
T3 Compost 60	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8.0
T4 Humus 55	10	8	8	10	8	10	10	9	10	10	9.3
T5 Humus 60	8	10	9	10	10	10	10	8	10	10	9.5
T6 Guano de isla 2	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8.0
T7 Guano de isla 2.5	12	8	10	8	10	10	10	10	9	10	9.7

Diámetro de tallo a los 150 días

	P1	p2	p3	p4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	PROM
T1 Sin abono	2.6	2.5	2.9	2.6	2.6	2.3	2.6	2.5	2.6	2.6	2.57
T2 Compost 55	3.9	3.8	3.9	4.1	3.9	3.6	3.7	3.9	3.8	4.2	3.88
T3 Compost 60	4.2	4.1	3.8	3.7	4.1	3.5	3.6	3.4	3.8	3.3	3.75
T4 Humus 55	4.9	4.8	4.8	4.3	5.1	4.8	4.9	4.8	4.8	4.7	4.79
T5 Humus 60	4.9	4.7	5.0	5.1	4.8	4.9	5.1	4.9	4.9	5.1	4.94
T6 Guano de isla 2	4.2	4.4	4.6	4.4	4.2	4.4	4.3	4.6	4.1	4.5	4.36
T7 Guano de isla 2.5	4.8	4.7	5.1	4.6	4.4	4.3	4.9	4.9	4.7	4.7	4.71

Altura de planta a los 120 días

TRAT											
	P1	p2	p3	p4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	PROM
T1 Sin abono	8.1	8.0	8.0	8.1	8.0	8.0	8.0	7.9	8.1	8.0	8.03
T2 Compost 55	10.1	10.3	10.1	10.0	10.2	10.3	10.1	10.1	10.1	10.2	10.15
T3 Compost 60	10.7	10.6	10.8	10.7	10.6	10.7	10.5	10.7	10.7	10.7	10.66
T4 Humus 55	11.8	11.9	11.9	12.0	11.8	11.7	11.9	11.9	12.1	12.0	11.90
T5 Humus 60	12.4	12.2	12.4	12.5	12.4	12.4	12.3	12.5	12.4	12.3	12.37
T6 Guano de isla 2	12.3	12.3	12.1	12.3	12.2	12.3	12.0	12.6	12.5	12.4	12.30
T7 Guano de isla 2.5	12.5	12.5	12.3	12.4	12.6	12.8	12.5	12.5	12.5	12.6	12.53

Longitud de raíz a los 90 días

	P1	p2	p3	p4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	PROM
T1 Sin abono	10.7	10.9	10.6	11.0	10.4	11.2	10.8	10.7	10.9	10.8	10.8
T2 Compost 55	12.6	12.5	12.8	12.4	13.0	12.5	12.9	12.7	12.8	12.7	12.7
T3 Compost 60	13.4	13.5	13.9	13.3	14	13.2	13.7	13.4	13.6	13.5	13.6
T4 Humus 55	18.5	18.3	18.4	18.0	18.8	18.2	18.8	18.9	17.9	18.4	18.4
T5 Humus 60	19.4	19.5	19.3	19.6	19.2	19.7	19.1	19.9	18.8	19.4	19.4
T6 Guano de isla 2	18.3	18.4	17.7	19	17.8	18.8	18.1	18.5	18.4	18.2	18.3
T7 Guano de isla 2.5	19.1	19.3	19.4	19.2	19.7	18.8	19.0	19.4	19.3	19.2	19.2

Peso fresco radicular

	P1	p2	p3	p4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	PROM
T1 Sin abono	0.30	0.40	0.21	0.19	0.23	0.17	0.20	0.18	0.22	0.20	0.2
T2 Compost 55	0.30	0.31	0.29	0.33	0.27	0.28	0.32	0.30	0.34	0.26	0.3
T3 Compost 60	0.40	0.41	0.39	0.42	0.38	0.43	0.37	0.44	0.40	0.37	0.4
T4 Humus 55	1.11	1.13	1.10	0.80	1.30	1.10	1.14	0.70	1.15	1.12	1.1
T5 Humus 60	0.90	0.89	0.91	0.92	0.88	0.85	0.95	0.93	0.87	0.91	0.9
T6 Guano de isla 2	0.70	0.69	0.71	0.75	0.66	0.70	0.74	0.66	0.73	0.67	0.7
T7 Guano de isla 2.5	0.80	0.79	0.81	0.85	0.75	0.78	0.82	0.83	0.77	0.82	0.8

Peso fresco de la parte aérea

	P1	p2	p3	p4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	PROM
T1 Sin abono	0.90	0.88	0.92	0.85	0.95	0.91	0.90	0.89	0.93	0.87	0.9
T2 Compost 55	1.20	1.22	0.90	0.23	1.00	1.40	1.60	1.20	1.30	1.50	1.2
T3 Compost 60	1.21	1.23	1.30	1.40	1.20	1.10	0.99	1.23	1.20	1.24	1.2
T4 Humus 55	2.90	2.93	2.87	2.95	2.85	2.91	2.88	2.93	2.87	2.92	2.9
T5 Humus 60	2.10	2.15	2.05	2.08	2.20	2.14	2.06	2.16	2.04	2.11	2.1
T6 Guano de isla 2	1.70	1.75	1.65	1.73	1.67	1.70	1.74	1.66	1.78	1.71	1.7
T7 Guano de isla 2.5	1.60	1.62	1.58	1.65	1.55	1.68	1.52	1.63	1.57	1.62	1.6

Número de días a la producción de plantas

Tratamientos	Días
T1 Sin abono	170
T2 Compost 55	150
T3 Compost 60	150
T4 Humus 55	120
T5 Humus 60	120
T6 Guano de isla 2	120
T7 Guano de isla 2.5	120

Vigor de plantas

TRAT	Vigor										
	P1	p2	p3	p4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	PROM
T1 Sin abono	1	1	1	1	1	1		1	1		1
T2 Compost 55	2	2	2	2		2	2		2	2	2
T3 Compost 60	2	2	2		2	2	2	2		2	2
T4 Humus 55	3	3		3	3	3	3		3	3	3
T5 Humus 60		4		4	4	4	4	3	4	4	4
T6 Guano de isla 2	4		3	3	3		3	3	3	4	3
T7 Guano de isla2.5	4		3	4	4	4	4	4		3	4



Limpieza de terreno para la instalación del vivero



Preparación de cama de almácigo





Siembra de almácigo de café



Embolsado



Repique y distribución de los tratamientos



Aplicación de los tratamientos



Evaluación de longitud de raíz



Culminación del experimento

RIQUEZA EN NUTRIENTES DEL GUANO DE LAS ISLAS

ELEMENTO	FÓRMULA/SÍMBOLO	CONCENTRACIÓN
Nitrógeno	N	10-14%
Fósforo	P ₂ O ₅	10-12%
Potasio	K ₂ O	2-3%
Calcio	CaO	10%
Magnesio	MgO	0.80%
Azufre	S	1.50%
Hierro	Fe	600 ppm
Zinc	Zn	170 ppm
Cobre	Cu	20 ppm
Manganeso	Mn	48 ppm
Boro	B	187 ppm
Molibdeno	Mo	76 ppm

DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES

- Del Nitrógeno total, en promedio el 35% se encuentra en forma disponible (33% es amoniacal y 2% en forma nítrica) y el 65% en forma orgánica.
- Del Fósforo total, el 56% es soluble en agua (disponible) y el 44% se encuentra en forma orgánica.

FORMAS DEL NITRÓGENO Y FÓSFORO DEL GUANO DE LAS ISLAS

NITRÓGENO		FÓSFORO	
	%		%
Orgánico	65%	Orgánico	44%
Disponible	35%	Disponible	56%
Amoniacal	33%		
Nítrico	2%		

Fuente: Agrorural (2018).

MF- Orgánicos (Compost)

Composición Química Garantizada

Elemento	Valores	Unidad
pH	6.5 – 7.5	--
C.E.	7.6	dS/m
M.O.	40 – 50	%
N	1.5 - 2	%
P ₂ O ₅	1.5 - 2	%
K	1.5 - 2	%
CaO	10 – 13	%
MgO	5 – 8	%
Na	0.36	%
S	1.5	%
Cu	120	ppm
Zn	245	ppm
Mn	400	ppm

Fe	2000	ppm
B	300	Ppm
Relación C/N	30	--
Retención de Humedad	100	%



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Facultad de Agronomía – Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología

Carretera Central Km 1.21 - Tingo María - Celular 944407531

analisisdesuelosmas@hotmail.com



ANALISIS ESPECIAL

SOLICITANTE:		CALDERON SILVA RUSIA																	
DATOS DE LA MUESTRA		PH 1:20	CE mS/cm	RESULTADOS EN BASE HUMEDA			RESULTADOS EN BASE SECA												
Código	Tipo			Humedad Hd (%)	Materia Organica (%)	Cenizas (%)	Materia Organica (%)	Cenizas (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	K (%)	Cu ppm	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm	
E0901-1	TIERRA AGRICOLA	8.55	0.86	16.79	6.86	76.35	8.25	91.75	0.81	2.345	0.798	0.073	0.074	0.205	13.684	4562.027	121.212	442.235	
E0901-2	HUMUS	6.08	8.32	18.36	8.50	73.15	10.41	89.59	2.40	1.372	0.795	0.070	0.078	0.291	14.806	4687.382	155.602	482.837	

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE

RECIBO N° 001-0658394

Tingo María 15 de setiembre 2022

 UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María


Dr. HUGO ALFREDO HUAMANI YUPANQUI
Jefe (e) Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología

