

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DECANATO DE POSGRADO



MAESTRÍA EN AGRONOMÍA
MENCIÓN EN SISTEMAS AGROPECUARIOS

**PROYECTO DE TITULACIÓN CON COMPONENTES DE INVESTIGACIÓN
Y/O DESARROLLO PREVIO A LA OTECIÓN DEL TÍTULO DE:**

MAGÍSTER EN AGRONOMÍA.

TEMA:

EVALUACIÓN PRODUCTIVA Y ECONÓMICA, DEL CULTIVO DE VAINILLA
(*Vanilla planifolia*) BAJO MALLA, CON TRES NIVELES DE FERTILIZACIÓN
ORGÁNICA, EN LA PARROQUIA PUERTO MISAHUALLI, PROVINCIA DE NAPO.

AUTOR:

ING. RIKY BRAYAN SHIGUANGO ANDY

DIRECTOR:

DR. SEGUNDO BENEDICTO VALLE RAMÍREZ, PhD.

PUYO - ECUADOR

2023



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

FORMATO DP-UT-013A: DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Riky Brayan Shiguango Andy**, con cédula de identidad **150088966-0**, declaro ante las autoridades educativas de la Universidad Estatal Amazónica, que el contenido del Proyecto de titulación con componentes de investigación aplicada y/o desarrollo titulado **“EVALUACIÓN PRODUCTIVA Y ECONÓMICA DEL CULTIVO DE VAINILLA (*Vanilla Planifolia*) BAJO MALLA, CON TRES NIVELES DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA, EN LA PARROQUIA PUERTO MISAHUALLI, PROVINCIA DE NAPO”**, es absolutamente original, auténtico y personal.

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

Ing. Riky Brayan Shiguango Andy
C.I: 150088966-0



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

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

EL TRIBUNAL DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE TITULACIÓN

CERTIFICA QUE:

El presente trabajo titulado **“EVALUACIÓN PRODUCTIVA Y ECONÓMICA DEL CULTIVO DE VAINILLA (*VANILLA PLANIFOLIA*) BAJO MALLA, CON TRES NIVELES DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA, EN LA PARROQUIA PUERTO MISAHUALLI, PROVINCIA DE NAPO”**, bajo la responsabilidad del maestrante **Riky Brayan Shiguango Andy**, ha sido meticulosamente revisado, autorizando su presentación:

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Dr. Hernán Alberto Uvidia Cabadiana, PhD
PRESIDENTE DE TRIBUNAL EVALUADOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Dra. María Isabel Viamonte Garcés, PhD
MIEMBRO 1

Ing. Sandra Luisa Soria Re, MSc
MIEMBRO 2



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DECANATO DE POSGRADO
FORMATO DP-UT-011

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

MAESTRÍA EN AGRONOMIA MENCION SISTEMAS AGROPECUARIOS	
COHORTE: III, I PRÓRROGA	FECHA ELABORACIÓN: 16-01-2023
INFORME FINAL Y AVAL	
<p>Quien suscribe, Dr. Segundo Benedicto Valle Ramírez, PhD. portador de la cédula de identidad número: 1600538894, en calidad de Director del trabajo de titulación denominado: “EVALUACIÓN PRODUCTIVA Y ECONÓMICA, DEL CULTIVO DE VAINILLA (<i>Vanilla planifolia</i>) BAJO MALLA, CON TRES NIVELES DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA, EN LA PARROQUIA PUERTO MISAHUALLI, PROVINCIA DE NAPO”, opción (Proyecto de trabajo de titulación con componentes de investigación aplicada y/o desarrollo), a cargo del maestrante: RIKY BRAYAN SHIGUANGO ANDY, portador del número de cédula de identidad: 1500889660, certifico haber acompañado y revisado el documento entregado a mi persona, considero que cumple con los objetivos planteados, los lineamientos y orientaciones establecidas en la normativa vigente de la institución.</p> <p>Por lo antes expuesto se avala el trabajo de titulación para que sea presentado para la sustentación correspondiente.</p>	
ELABORADO POR:	
Dr. Segundo Benedicto Valle Ramírez, PhD. DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN	



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

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

CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD EN EL SISTEMA ANTIPLAGIO

Quien suscribe el presente Dr. Segundo Benedicto Valle Ramírez, PhD. con CI: 1600538894, certifica que el Proyecto final de titulación con componentes de investigación aplicada y/o de desarrollo titulado: “EVALUACIÓN PRODUCTIVA Y ECONÓMICA, DEL CULTIVO DE VAINILLA (*Vanilla planifolia*) BAJO MALLA, CON TRES NIVELES DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA, EN LA PARROQUIA PUERTO MISAHUALLI, PROVINCIA DE NAPO” ha sido examinado a través del sistema Antiplagio Urkund y presenta un porcentaje de similitud del 5 %.

En el cantón Pastaza, a los 16 días del mes de enero del 2023.












Dr. Segundo Benedicto Valle Ramírez, PhD.
DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN

Adjunto hoja del reporte de similitud de la herramienta antiplagio.

Document Information

Analyzed document	Proyecto de Maestría - Ricky Shiguango.pdf (D156061510)
Submitted	1/16/2023 6:20:00 PM
Submitted by	
Submitter email	rikybrayan@yahoo.es
Similarity	5%
Analysis address	svalle.uea@analysis.orkund.com

Sources included in the report

W	URL: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/19267/1/6362_1.pdf Fetched: 1/16/2023 6:32:00 PM	 2
SA	UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / SANCHIMA CERDA LORI ALEXANDRA PPP- 2021- 2021_U.docx Document SANCHIMA CERDA LORI ALEXANDRA PPP- 2021- 2021_U.docx (D110619328) Submitted by: rburgos@uea.edu.ec Receiver: rburgos.uea@analysis.orkund.com	 1
W	URL: https://repositorio.uea.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/612/T.AGROP.B.UEA.1132.pdf?seq... Fetched: 1/16/2023 6:29:00 PM	 8
W	URL: https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/17067 Fetched: 1/16/2023 6:30:00 PM	 2
SA	UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / PROYECTO-FINAL-PROCESO-DE-CURADO-DE-VAINILLA.docx Document PROYECTO-FINAL-PROCESO-DE-CURADO-DE-VAINILLA.docx (D78517243) Submitted by: thhhaliaaa@gmail.com Receiver: pmaerez.uea@analysis.orkund.com	 3
SA	proyecto de la vainilla planifolia - Luis Rivadeneira.pdf Document proyecto de la vainilla planifolia - Luis Rivadeneira.pdf (D143361679)	 1
SA	UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / Trabajo de Integración para Urkund.docx Document Trabajo de Integración para Urkund.docx (D142663148) Submitted by: raleman@uea.edu.ec Receiver: raleman.uea@analysis.orkund.com	 3
SA	ANTEPROYECTO FINAL SANDRA PEÑAFIEL.pdf Document ANTEPROYECTO FINAL SANDRA PEÑAFIEL.pdf (D143337723)	 3
SA	UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / TESIS FINAL DE PIMIENTO.docx Document TESIS FINAL DE PIMIENTO.docx (D110835316) Submitted by: jfreile@uea.edu.ec Receiver: jfreile.uea@analysis.orkund.com	 1
SA	TESIS FINAL ERIKA LOOR.docx Document TESIS FINAL ERIKA LOOR.docx (D139613040)	 2
SA	606-Texto del artículo-1570-1-4-20210929.docx Document 606-Texto del artículo-1570-1-4-20210929.docx (D117606386)	 1

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento va dedicado a mi familia, a mi padre, MSc. Milton Shiguango, a mi hermosa madre, MSc. Lucía Andy y a mi hermana, Ing. Zoo. Denisse Shiguango. Por sus palabras de aliento y superación, por esas pláticas sueltas lleno de sueños y metas que aún me quedan por cumplir y de esa manera seguir construyendo mi carrera profesional compartiendo conocimientos con la gente del campo. Gracias por confiar siempre.

Un agradecimiento especial al Dr. Segundo Valle, mentor, colega de profesión y un amigo, quien con sus amplios conocimientos ha sido un guía y me ha apoyado desde el inicio de esta investigación, siempre estaré agradecido eternamente profe.

Agradezco a la MSc. Sandra Soria y a la Dra. Karina Carrera, docentes y amigas que siempre me han brindado su apoyo incondicional.

Y finalmente, agradecido una vez más de haber podido ser parte de la Universidad Estatal Amazónica.

Gracias a todos.

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado para cada uno de los agricultores de mi querido país, quienes luchan cada día por el desarrollo productivo, la seguridad alimentaria y que en constantes ocasiones es poco valorado.

Dedico todo mi esfuerzo de esta investigación al campo de estudio de la ciencia agrícola que constantemente se encuentra en desarrollo y de esta manera poder aportar con datos a futuros estudios.

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la respuesta de los indicadores morfofisiológicos, productivos y económicos del cultivo de vainilla (*Vanilla planifolia*) bajo malla a la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos con tres dosis bajo las condiciones edafoclimáticas en la parroquia Puerto Misahualli, provincia de Napo. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar en arreglo factorial 3x3x1, con la aplicación de tres abonos orgánicos (bocashi, compost y humus) y un testigo absoluto en el experimento durante un período de 180 días a partir de la aplicación. Se evaluaron indicadores morfofisiológicos (altura de planta, número de entrenudos, diámetro del tallo, número de hojas totales por planta, largo y ancho de hojas, área foliar e índice de área foliar), productivos (número de frutos totales por planta, longitud del fruto y peso fresco de frutos a la cosecha) e indicadores económicos (costos de producción, rendimiento e ingresos por ventas y relación beneficio/costo). La aplicación de abonos orgánicos tuvo una marcada influencia en los indicadores morfológicos de altura de la planta (247,3 cm), diámetro del tallo (1,7 cm) y número de entrenudos (43) donde se destacaron los tratamientos T1 (bocashi) y T3 (humus de lombriz), con la dosis de 720 kg.ha⁻¹. Se obtuvo un promedio de 43,7 y 43,1 hojas con el tratamiento T3 (humus de lombriz) y T1 (bocashi) respectivamente, con la dosis de 720 kg.ha⁻¹. La respuesta en los indicadores productivos evidenció un promedio de 35,4 vainas por planta, con una longitud promedio de 20,8 cm, un peso promedio por vaina de 11,8 gr y un peso promedio de vainas por planta de 402,1 g con el tratamiento T1(bocashi) con la dosis de 720 kg.ha⁻¹. La fertilización orgánica de la vainilla utilizando el tratamiento T1(bocashi) con la dosis de 720 kg.ha⁻¹ resulta ser la alternativa más rentable en comparación con los tratamientos T2 (compost) y T3 (humus) al presentar una relación beneficio/costo de 1,68, con lo cual por cada dólar que se invierte se obtiene una ganancia de 0,68 centavos de dólar.

Palabras clave: vainilla, abonos orgánicos, dosis, indicadores, rentabilidad

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the response of the morphophysiological, productive and economic indicators of the vanilla (*Vanilla planifolia*) crop under mesh to the application of three types of organic fertilizers with three doses under the edaphoclimatic conditions in the Puerto Misahualli parish, Napo province. A randomized complete block design was used in a 3x3x1 factorial arrangement, with the application of three organic fertilizers (bocashi, compost and humus) and an absolute control in the experiment for a period of 180 days from the application. Morphophysiological indicators (plant height, number of internodes, stem diameter, number of total leaves per plant, length and width of leaves, leaf area and leaf area index), productive (number of total fruits per plant, length of fruit and fresh weight of fruits at harvest) and economic indicators (production costs, yield and income from sales and benefit/cost ratio). The application of organic fertilizers had a marked influence on the morphological indicators of plant height (247,3 cm), stem diameter (1,7 cm) and number of internodes (43) where T1 treatments (bocashi) stood out. and T3 (worm humus), with a dose of 720 kg.ha⁻¹. An average of 43,7 and 43,1 leaves was obtained with the treatment T3 (worm humus) and T1 (bocashi) respectively, with the dose of 720 kg.ha⁻¹. The response in the productive indicators showed an average of 35,4 pods per plant, with an average length of 20,8 cm, an average weight per pod of 11,8 g, and an average weight of pods per plant of 402,1 g. with the T1(bocashi) treatment with the dose of 720 kg.ha⁻¹. The organic fertilization of vanilla using the T1 (bocashi) treatment with a dose of 720 kg.ha⁻¹ turns out to be the most profitable alternative compared to the T2 (compost) and T3 (humus) treatments, presenting a benefit/cost ratio of 1,68, with which for each dollar invested, a profit of 0,68 cents is obtained.

Keywords: vanilla, organic fertilizers, doses, indicators, profitability

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PROBLEMA CIENTÍFICO	2
1.2. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
CAPITULO II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE VAINILLA (<i>Vanilla planifolia</i>)	4
2.2. USOS Y COMPOSICIÓN NUTRICIONAL.	4
2.2.1. MERCADO DE LA VAINILLA.	5
2.3. ORIGEN DE LA VAINILLA.....	6
2.3.1. TAXONOMÍA DE LA VAINILLA.....	6
2.4. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.....	7
2.4.1. HOJAS Y TALLO.....	7
2.4.2. RAÍCES.....	7
2.4.3. FLORES.....	7
2.4.4. FRUTO.....	7
2.5. PROPAGACIÓN.....	8
2.6. ESTABLECIMIENTO.	8
2.7. MANEJO DE LA VAINILLA.	8
2.7.1. PROTECCIÓN CON SOMBRA MALLA.	9
2.7.2. CONTROL DE MALEZAS.	9
2.7.3. TUTORADO.....	9
2.8. REQUERIMIENTO AGROECOLÓGICO.....	10
2.8.1. CLIMA.....	10
2.8.2. TEMPERATURA.....	10
2.8.3. LUZ – SOMBRA.....	10
2.8.4. PRECIPITACIÓN Y ALTITUD.....	10
2.8.5. SUELO.....	10
2.8.6. COSECHA.....	11
2.9. ABONOS ORGÁNICOS.....	11
2.9.1. BOKASHI.....	12

2.9.2.	HUMUS.....	12
2.9.3.	COMPOST.	12
2.9.4.	FERTILIZACIÓN.	13
CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS.....		14
3.1.	LOCALIZACIÓN.....	14
3.1.1.	CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR.....	14
3.2.	TIPOS DE INVESTIGACIÓN.....	15
3.3.	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	15
3.4.	TRATAMIENTO DE DATOS.....	15
3.5.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	17
3.5.1.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.....	19
3.5.1.1.	MUESTREO DE SUELO PARA ANÁLISIS QUÍMICO Y DETERMINACIÓN COMPOSICIÓN DE ABONOS.	19
3.5.1.2.	DELIMITACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.	19
3.5.1.3.	APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS.....	19
3.5.1.4.	TOMA DE DATOS.....	19
3.5.2.	EVALUACIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	20
3.5.2.1.	EVALUACIÓN DE VARIABLES.....	20
3.5.2.2.	INDICADORES MORFO FISIOLÓGICOS.....	20
3.5.2.3.	INDICADORES PRODUCTIVOS.....	21
3.5.2.4.	INDICADORES ECONÓMICOS.....	21
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		22
4.1.	RESPUESTA DE LOS INDICADORES MORFOFISIOLÓGICOS DEL CULTIVO DE VAINILLA A LA APLICACIÓN DE LOS TRES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS CON TRES DOSIS.....	22
4.1.1.	ALTURA DE LA PLANTA.....	22
4.1.2.	NÚMERO ENTRENUDOS.....	24
4.1.3.	DIÁMETRO DEL TALLO (CM).....	25
4.1.4.	NÚMERO DE HOJAS.....	27
4.1.5.	ÁREA FOLIAR POR PLANTA (M ²).....	29
4.1.6.	ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR (AF/AV).....	31
4.2.	RESPUESTA DE LOS INDICADORES PRODUCTIVOS DEL CULTIVO DE VAINILLA A LA APLICACIÓN DE LOS TRES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS CON TRES DOSIS.....	33
4.2.1.	NÚMERO DE VAINAS.....	33

4.2.2.	NÚMERO DE VAINAS COSECHADAS.....	35
4.2.3.	LONGITUD DE LA VAINA (CM).....	36
4.2.4.	PESO PROMEDIO VAINA A LA COSECHA (G).....	38
4.2.5.	PESO DE VAINAS POR PLANTA (gr).....	39
4.3.	EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE TRES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS CON TRES DOSIS EN EL CULTIVO DE VAINILLA SOBRE INDICADORES ECONÓMICOS.....	41
CAPITULO V.....		41
CONCLUSIONES.....		41
RECOMENDACIONES.....		41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		42
ANEXOS.....		49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la Vainilla.....	6
Tabla 2 Tratamientos a evaluar.....	15
Tabla 3 Cantidad de macronutrientes requerido por el cultivo en las condiciones del estudio.	16
Tabla 4 Cantidad de macronutrientes (kg) aportado por cada tipo de abono con la dosis de 720 kg.ha ⁻¹	17
Tabla 5 Características del ensayo.....	18
Tabla 6 Indicadores morfofisiológicos a evaluar bajo malla.....	20
Tabla 7 Indicadores productivos evaluados en el estudio	21
Tabla 8 Análisis costo producción de los cuatro tratamientos.	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Localización del sitio experimental	14
Figura 2 Diseño de la distribución de los tratamientos.	18
Figura 3 Altura de la planta con respecto a los tipos de abonos evaluada a los 60 y 180 días después de la aplicación de los diferentes tipos de abonos.	22
Figura 4 Altura de la planta con respecto a las dosis evaluadas a los 60 y 180 días después de la aplicación.	23
Figura 5 Número de entrenudos con respecto a los tipos de abonos a los 60 y 180 días después de la aplicación.	24
Figura 6 Número de entrenudos con respecto a las dosis a los 60 y 180 días después de la aplicación.....	25
Figura 7 Diámetro del tallo con respecto a los tipos de abonos a los 60 y 180 días después de la aplicación.....	26
Figura 8 Diámetro del tallo con respecto a las dosis a los 60 y 180 días después de la aplicación.....	27
Figura 9 Número de hojas con respecto a los tipos de abonos a los 60 y 180 días después de la aplicación.....	28
Figura 10 Número de hojas con respecto a las dosis a los 60 y 180 días después de la aplicación.....	29
Figura 11 Área foliar con respecto a los tipos de abonos a los 60 y 180 días después de la aplicación.....	30

Figura 12 Área foliar con respecto a las dosis a los 60 y 180 días después de la aplicación.	31
Figura 13 Índice de área foliar con respecto a los tipos de abonos a los 60 y 180 días después de la aplicación.	32
Figura 14 Índice de área foliar con respecto a las dosis a los 60 y 180 días después de la aplicación.....	32
Figura 15 Número de vainas con respecto a los tipos de abonos a los 60 y 180 días después de la aplicación.	34
Figura 16 Número de vainas con respecto a las dosis a los 60 y 180 días después de la aplicación.....	34
Figura 17 Número de vainas cosechadas con respecto a los tipos de abonos a los 180 días después de la aplicación.	35
Figura 18 Número de vainas cosechadas con respecto a las dosis a los 180 días después de la aplicación.....	36
Figura 19 Longitud de las vainas cosechadas con respecto a los tipos de abonos a los 180 días después de la aplicación.	37
Figura 20 Longitud de las vainas cosechadas con respecto a las dosis a los 180 días después de la aplicación.	37
Figura 21 Peso promedio de la vaina a la cosecha con respecto a los tipos de abonos a los 180 días después de la aplicación.	38
Figura 22 Peso promedio de la vaina a la cosecha con respecto a las dosis a los 180 días después de la aplicación.	39
Figura 23 Peso promedio de vainas por planta con respecto a los tipos de abonos a los 180 días después de la aplicación.....	40
Figura 24 Peso promedio de vainas por planta con respecto a las dosis a los 180 días después de la aplicación.....	40

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

La Vainilla (*Vanilla planifolia* Jackson) es una especie perenne, con desarrollo vegetativo durante los dos primeros años, al tercero experimenta floración y a partir de este momento, la planta produce frutos anualmente. La vainilla es la única especie de planta, que pertenece a la familia botánica de las orquídeas que produce frutos comestibles. En su mayoría las vainas y semillas se utilizan para aromatizar helados, refrescos, pasteles, ocupando la nominación como uno de los productos agrícolas con mayor valor comercial dentro de los mercados en el mundo (Araya, Cordero y Paniagua, 2014; Cebrián, 2018).

Esta especie se desarrolla en zonas ecológicas tropicales, por esta razón en el Ecuador existen tres géneros de Vainilla que se cultivan comercialmente (*V. planifolia o fragans*, *V. pompona* Achiede y *V. tahitensi* J.W. Moore), pero su potencial aún no ha sido explotado (Valle, 2018).

El mercado internacional de vainilla requiere el cumplimiento estricto de reglamentaciones de calidad (orgánico) e inocuidad a fin de poder ingresar a mercados más rentables y competitivos; logrando una agroindustria capaz de garantizar los rendimientos de sus plantaciones y calidad, así como, certificar el proceso de transformación para elaboración de subproductos. Las condiciones actuales del mercado requieren del acompañamiento de investigaciones donde se sustenten aplicaciones de fertilizantes orgánicos dentro de las plantaciones, por lo tanto, resulta imperativo generar un sincretismo de conocimiento que contribuya a la generación de tecnologías eficientes desde el punto de vista productivo y agroecológico, a fin de incrementar la productividad de los sistemas de producción de vainilla en la región amazónica (Barrera-Rodriguez, 2018).

En la Provincia de Napo, Cantón Tena, la Asociación Kallari, se dedica a la producción de vainilla con características orgánicas, según sus registros, produce alrededor de 500 kg de Vainilla verde orgánica y 100 kg de vainilla curada por año que se exporta hacia Estados Unidos, la producción y comercialización de vainilla verde representa para los pequeños productores una fuente de ingreso, con un potencial de crecimiento de la cadena y por ende de las economías familiares (Gad Provincial de Napo, 2018).

A pesar de ser un cultivo de relevancia económica a nivel mundial, en la Provincia de Napo a excepción de la Asociación Kallari, no existen una cantidad considerable de

investigaciones relacionadas al cultivo de vainilla es así que, los agricultores producen vainilla con algunas prácticas y experiencias empíricas de otras zonas de producción bajo sistemas agroforestales, algunas dan resultados satisfactorios y otras no son aplicables a las condiciones agro-ambientales de la zona. Por lo que se propone evaluar el efecto de la fertilización orgánica de un cultivo manejado bajo malla, tomando en cuenta la disponibilidad de nutrientes en el suelo y los requerimientos del cultivo.

1.1. PROBLEMA CIENTÍFICO

Se pensaba que, estableciendo cultivos de vainilla bajo malla, se iba a solucionar problemas fitosanitarios y de adaptación (cantidad de luz, nutrición, producción e incidencia de enfermedades) así como, estimular la emisión de raíces mediante coberteras, los mismos que tienen alta incidencia cuando se establece en condiciones de campo abierto. Uno de los problemas visibles es que en un momento dado la planta aparece con hojas amarillentas, además la fructificación se retarda; situación que afecta a la rentabilidad del cultivo (Villegas-Monter et al., 2016).

De acuerdo a Carrillo-González & González-Chávez (2018) y a diagnósticos preliminares realizados, se determina que estas anomalías, se deben a la deficiencia de nutrientes en el suelo, pues se determina que la planta es exigente en nitrógeno y potasio lo que hace que su comportamiento fisiológico en un momento dado presente deficiencias. Desde la perspectiva de degradación, dado que como se conoce los suelos de la Amazonía, se ha señalado el proceso de erosión hídrica como unos de los principales problemas ambientales derivados del cambio de uso de la tierra (Bravo et al., 2017).

De acuerdo con Díaz (2016), el 64% de agricultores vainilleros tienen una producción muy baja, debido a malas prácticas agrícolas y falta de capacitaciones, generando muy poca materia prima para el proceso postcosecha (beneficiado), originándose así pérdidas económicas.

En la actualidad, para esta zona se tienen muy pocas experiencias y aportes sobre el uso de abonos orgánicos en el cultivo de vainilla considerando las características del suelo y las exigencias de la planta, hay mínimo conocimiento sobre el comportamiento productivo en su hábitat natural, pero ya como cultivo establecido muy poco, por lo que se hace necesario generar un estudio del cultivo y contribuir a una adecuada rentabilidad para los productores.

Por ello se establece el siguiente problema científico: ¿Los indicadores morfofisiológicos, productivos y económicos de la vainilla (*V. planifolia*) pueden mejorar con la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos con diferentes niveles de fertilización en la Parroquia Puerto Misahualli, Napo?

1.2. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

El empleo de tres tipos de abonos orgánicos con tres niveles de fertilización mejorará los indicadores morfofisiológicos, productivos y económicos del cultivo de vainilla (*V. planifolia*) bajo malla.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la respuesta de los indicadores morfofisiológicos, productivos y económicos del cultivo de vainilla (*V. planifolia*) bajo malla a la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos con tres dosis bajo las condiciones edafoclimáticas en la parroquia Puerto Misahualli, provincia de Napo.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la respuesta de los indicadores morfofisiológicos del cultivo de vainilla a la aplicación de los tres tipos de abonos orgánicos con tres dosis.
- Comparar la respuesta de los indicadores productivos de la vainilla a la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos con tres dosis.
- Valorar el efecto de la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos con tres dosis en el cultivo de vainilla sobre los indicadores económicos.

CAPITULO II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

2.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE VAINILLA (*Vanilla planifolia*)

La vainilla es un cultivo con gran potencial por su fino aroma, gran aceptación y demanda de mercado, algunos países como México han trabajado en innovación en el cultivo, mientras otros como Ecuador se encuentran en proceso de desarrollo; el incremento de la productividad de la vainilla ha sido motivo de varios estudios referentes a propagación, manejo, cosecha, postcosecha e industrialización (Hernández y Sánchez, 2011).

Caviedes y León (2015) afirman que la *V. planifolia* es una de las tres especies de vainilla que se cultivan en el mundo, es la única orquídea que tiene fines comestibles y se ha usado por los indígenas mexicanos (de donde es originaria) desde antes de la conquista española a América.

Según Solares et al. (2018) las vainas que se originan de la flor de la vainilla se consumen una vez que han sido sometidas a un proceso de deshidratación, estas tienen características de olor y sabor que las hacen únicas e irremplazables y se utilizan principalmente como saborizante para la elaboración de confites muy finos, así como también para fragancias.

2.2. USOS Y COMPOSICIÓN NUTRICIONAL.

Según Paniagua-Vázquez et al. (2013) la vainilla natural se utiliza sobre todo en la producción de dulces de alta calidad, en repostería, también para la producción industrial de helados, chocolates finos y corrientes.

Por otro lado, se destaca el producto de extracto de vainilla, que se utiliza como extracto alcohólico (35% de alcohol) mezclado con azúcar y fijador en diferentes grados de concentración. Además de vainillina (0,75 –3,7 %), una de las características más importantes en *V. planifolia* es la actividad de la glucosidasa y su alto contenido de glucovainillina la cual es el precursor directo de la vainillina, y la calidad final depende de su contenido en la vaina verde (Van Dyk et al., 2014); lo cual indica que la calidad aromática de las vainas curadas será mayor si el proceso de beneficiado inicia con vainas maduras con alto contenido de glucovainillina (Zamora-Flores, 2015). El extracto etanólico de vainilla ha sido ampliamente usado en diversas industrias como la refresquera, farmacéutica, tabacalera y alimentaria. Se reportan usos funcionales como agente antioxidante, antimicrobiano y

anticancerígeno. El principal componente bioactivo es la vainillina (4-hidroxi-3-metoxibenzaldehído) (González, 2019).

Según Saldívar-Iglesias (2015) la vainilla destinada al comercio se obtiene de los frutos curados y deshidratados de *V. planifolia* y en menor cantidad de *V. tahitensis* y *V. pompona*, los frutos curados de vainilla tienen como principal componente a la vainillina, pero el aroma a vainilla es mucho más complejo y difiere de manera considerable de la vainillina pura. Se le han detectado 169 compuestos como: hidrocarburos, alcoholes, aldehídos, cetonas, ésteres, alifáticos, terpenos, fenoles y heterocíclicos. Existen varios usos, la mayoría se concentra en lo que son las industrias confiteras, coctelerías y panaderías.

2.2.1. MERCADO DE LA VAINILLA.

La agencia de Servicio Agrícola Extranjero, entidad perteneciente al Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA por sus siglas en inglés), afirma mediante un reporte publicado en agosto del 2017 que el mercado alemán presenta una evidente tendencia hacia el consumo de productos alimenticios de etiqueta “verde” (Rehder y Ruhm, 2017). Este reporte señala que los consumidores en Alemania están dispuestos a pagar un precio extra por productos alimenticios obtenidos mediante sistemas de producción sostenible, que sean producidos en su localidad, que sean de origen natural, que su sistema de producción sea orgánico (Rehder y Ruhm, 2017; Export Entreprises S.A., 2017).

En la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas se inició la inducción de una planta de vainilla importada, en la actualidad, esta empresa ha evaluado un rendimiento favorable bajo invernadero, para el año 2016 registró una producción de 700 Kg al año y sus primeras cifras de exportación arrancaron hacia el continente europeo. La empresa desarrolla productos de vainilla secada y fermentada, subproductos entre ellos, vainilla en polvo, vainilla azucarada, caviar de vainilla, sal de vainilla y extracto de vainilla (Quintana y Aguilar, 2020).

En la Provincia de Napo, la Asociación Kallari compra las vainas verdes con producción orgánica a los productores de acuerdo al tamaño, por cada kilogramo de vainas grandes se paga \$USD 20,00 dólares, de medianas \$USD 16,00 y por las pequeñas \$USD 11,00 (Gad Provincial de Napo, 2018). Actualmente el kilogramo de vainilla cuesta \$ 35,00, esta es la experiencia local más relevante que se tiene hasta la actualidad.

2.3. ORIGEN DE LA VAINILLA.

La *V. planifolia* es originaria de los bosques tropicales húmedos de México y América Central, fue descubierta y utilizada por el pueblo Totonaca, para esta cultura, la vainilla era una de las plantas más importantes y su uso se extendió o entre los pueblos mesoamericanos, quienes la llamaban Xhanat, y los Mexica le dieron el nombre de Tlilxochitl. Las vainas de vainilla procesadas se utilizan en dulcería y repostería fina, elaboración de chocolates y en la industria de helados. Regiones importantes y productoras: Islas Borbonas y Comores, Filipinas, Indonesia, Haití, Uganda, México y Costa Rica (Paniagua, Azofeita & García, 2013; Pérez, 2014; Saldívar-Iglesias, 2015).

A pesar que la literatura menciona que el origen de la vainilla es en México, también en la Amazonía Ecuatoriana se han encontrado eco tipos de esta planta en forma silvestre en sus bosques primarios con buenas características genotípicas y fenotípicas (Quintana y Aguilar, 2020).

2.3.1. TAXONOMÍA DE LA VAINILLA

El género *Vanilla* es originario de México y comprende más de un centenar de especies de plantas monopodiales de hábitos trepadores que llegan a alcanzar más de 35 m con hojas alternas que se extienden por toda su longitud (*V. planifolia o fragans*, *V. pompona* Achiede y *V. tahitensi* J.W. Moore). En la Tabla 1 se presenta la clasificación taxonómica de la vainilla según (Hernández-Hernández et al., 2011; Jacob, 2017).

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la Vainilla.

Clasificación taxonómica	
Reino	Plantae
Division	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Asparagale
Familia	Orquidaceae
Sub familia	Vanilloidea
Tribu	Vanilleae
Subtribu	Vanillinae
Género	<i>Vanilla</i>
Especie	<i>planifolia</i> Jacks ex. Andrews (<i>Vanilla fragans ames</i>). <i>pompona</i> Achiede.

tahitensis J.W.

Tipos Mansa o fina, Rayada, Cimarrona, Oreja de burro.

Fuente: (Hernández-Hernández et al., 2010; Jacob, 2017).

2.4. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.

2.4.1. HOJAS Y TALLO.

La vainilla son plantas herbáceas, perennes, hemipifitas, las hojas son opuestas, alternas, subsésiles, de forma oblonga-elíptica lanceolada, con ápice agudo acuminado, de 8.25 a 23 cm de longitud por 2 a 8 cm de ancho y 1 a 2 mm de espesor, de consistencia carnosa y epidermis lustrosa y cutinizada, principalmente en el haz; El tallo, es trepador puede alcanzar hasta los 10 m, de 0,6 a 1,3 cm de grosor (Pérez, 2014; De la Cruz, 2020).

2.4.2. RAÍCES.

La planta posee dos tipos de raíces, las que profundizan en el suelo se desarrollan superficialmente y se extiende a varios metros de la planta y las adventicias que aparecen en los nudos que crecen y se adhieren al tutor, el sistema radical de la vainilla es superficial (5-15 cm de profundidad) y como abarca un radio aproximado de 1,20 m alrededor de la planta, las labores de cuidado, polinización y cosecha se ejecutarán con sumo cuidado para evitar el pisoteo de esa zona, se considera de alto consumo hídrico (Saldívar-Iglesias, 2015).

2.4.3. FLORES.

La inflorescencia consiste en un racimo helicoidal de 4 a 26,5 cm de largo, con ramificaciones desde 7 a 35 – 70 flores, pedúnculo 1,5 a 5 cm de largo; Las flores de 6,4 a 7,5 cm de alto y 1 a 1,2 cm de ancho, aparecen de 1 a 3 abiertas a la vez, efímeras, de aroma débil a canela (Saldívar-Iglesias, 2015; De la Cruz, 2020).

2.4.4. FRUTO.

El fruto, es una vaina colgante el color puede variar conforme a la especie, cilíndrico y dehiscente, tiene una longitud entre 8 y 30 cm, y 1.5 cm de ancho. En su maduración que dura de entre ocho y nueve meses se torna de un color más negruzco y desprende el aroma característico de la planta (Soto, 2009; De la Cruz, 2020). Sus semillas son pequeñas esferas

de color negro brillante, que se encuentran dentro del fruto, a pesar de tener un número considerable de semillas, la planta se reproduce mayoritariamente por esqueje y muy pocas veces a través de semilla (Saldívar-Iglesias, 2015).

2.5. PROPAGACIÓN.

La propagación de la vainilla es de manera vegetativa, por esquejes de tallo, se elige con unas dos o tres yemas vegetativas, altamente productivas que aún no han producido frutos, de buen estado fitosanitario, no es indispensable, pero algunos productores utilizan enraizador para acelerar la emisión de raíces (Hernández y Luubinsky, 2011; Castro y Robles, 2020).

2.6. ESTABLECIMIENTO.

Para el establecimiento se debe considerar que las plantas estén bajo sombra, sea artificial o natural. Los tutores pueden ser árboles maderables como nacedero o paso, poro, yutzo o árboles frutales como los cítricos, arazá, ya que atraen a los polinizadores naturales. No se considera un buen tutor la guayaba porque se descascarará o el cacao porque la vainilla puede afectar la producción de cacao, a menos que sea un árbol que ya no esté en producción.

Las distancias de establecimiento son de 0,70 X 1,50 m, esto permite el adecuado flujo de aire, y no se genera estrés por contacto de las raíces, en todo caso no se recomienda dejar un espacio entre hileras menor a 1 metro (Gad Provincial de Napo, 2018); Si se analiza el origen y el ambiente natural de la vainilla es bajo sombra de árboles, así que para establecer la plantación se necesita sombra de árboles maderables o frutales y también se puede otorgar sombra artificial que se denomina casa malla, que no es más que utilizar sarán al 50% de luz; como las raíces de la vainilla son adventicias, la planta se adhiere a una base de madera por eso que se tiene postes en algunos casos o plantas vivas para que trepe en ellas, las distancias pueden variar pero la de 0,70 x 1,50 metros está bien recomendada (Comunicación personal Izurieta, 2022).

2.7. MANEJO DE LA VAINILLA.

2.7.1. PROTECCIÓN CON SOMBRA MALLA.

Este sistema de producción trata de asimilar las condiciones que requiere la vainilla en forma natural. La regulación de sombra se logra colocando malla color negro al 50% de sombra, la humedad se satisface con un sistema de riego ya sea por goteo o aspersión. Esto permite un microclima ideal semejante a las que ofrecen el dosel de los árboles para el manejo de vainilla en áreas de pequeñas superficies. En cuanto a la regulación de la temperatura es ideal mantener la malla a una altura de 4 m sin cubrir las paredes con el fin de permitir que el lote se mantear ventilado y esto regule la temperatura durante las épocas más calurosas (Vargas y Gámez, 2014).

Villegas-Monter et al. (2016) afirma que es una de las alternativas para proteger a las plantas de las condiciones agro ambientales adversas, y sostiene que las plantas de vainilla desarrollaron mayor cantidad de brotes e inflorescencias bajo malla.

2.7.2. CONTROL DE MALEZAS.

En las calles de la plantación, la maleza se controla por medio de azadón y machete, mientras que al pie del tutor se arranca cuidadosamente con la mano, para no dañar la raíz de la vainilla, ya que ésta crece superficialmente (Vargas y Gámez, 2014).

2.7.3. TUTORADO.

2.7.3.1. TUTOR VIVO.

La vainilla se cultiva en tutores variados que se encuentran en el ecosistema, es decir no introducidos (Pérez, 2014); En México se lleva a cabo utilizando la sombra de tutores de colorín (*Erythrina americana*), guácima (*Guazuma ulmifolia*), chaca (*Bursera simaruba*), ciruela mexicana (*Spondia* sp.), entre otros, Normalmente la incidencia de plantas enfermas es alta, de tal forma que en muchas ocasiones sólo el 10% de las plantas llega a producir (Villegas-Monter et al., 2016).

2.7.3.2. TUTOR ARTIFICIAL.

También se cultiva con otros sistemas de producción como el empleo de casa malla con tutores artificiales (postes de madera y/o concreto) proporcionando únicamente sostén mecánico (Elorza et al., 2007; Vargas y Gámez, 2014; Miceli et al., 2015). Esta práctica trata de formar al tutor en donde se va a adherir la planta de vainilla, ya que se necesita que tenga una estructura para guiar.

2.8. REQUERIMIENTO AGROECOLÓGICO.

2.8.1. CLIMA.

La *Vanilla planifolia*, es una especie que prospera en clima tropical cálido húmedo.

2.8.2. TEMPERATURA.

Las características de las regiones donde la vainilla prospera de forma adecuada son con un ambiente de humedad relativa alta (80%), temperatura de 22 a 32 °C (Barrera-Rodríguez, 2018).

2.8.3. LUZ – SOMBRA.

La planta de vainilla para su producción depende de una sombra de alrededor del 50% (Mata et al., 2007; Barrera-Rodríguez, 2018).

2.8.4. PRECIPITACIÓN Y ALTITUD.

Requiere de una precipitación media anual entre de 1200 mm anuales, altura sobre el nivel del mar de 0 a 600 m (Barrera-Rodríguez, A., 2018); mientras tanto, poblaciones que pueden alcanzar hábitats más altos y nublados en bosques de pie de monte o sub-montanos, por encima de los 800 a 1000 msnm, así tenemos a *V. karen-christianae*, *V. methonica*, *V. mexicana*, *V. odorata*, *V. planifolia* (Damian & Janovec 2018).

2.8.5. SUELO.

La planta de vainilla es exigente en cuanto a las condiciones de calidad del terreno, el rango promedio es de (pH de 6 a 7), con buen drenaje y abundante Humus (Barrera-Rodríguez, 2018).

2.8.6. COSECHA.

El fruto está listo para ser cosechado cuando han pasado cuando menos seis y máximo nueve meses después de la polinización; la madurez comercial se inicia con cambios fisiológicos caracterizados por reblandecimiento del fruto apreciado al tacto y cambio de color verde brillante a verde amarillo opaco, que se nota cuando el ápice o punta del fruto cambia de un color verde a amarillo (Hernández Hernández, 2011; Saldívar-Iglesias, 2015).

Para lograr mejor calidad de las vainas, deben separarse individualmente de la infrutescencia con tijeras o cuchillos bien afilados efectuando un corte limpio con alcohol, para evitar contaminar con enfermedades fungosas especialmente, posteriormente se colocan sobre unas mesas de secado, en donde se deja que se deshidrate hasta tener listo el producto, con el olor característico, de acuerdo a las experiencias no es recomendable el secado al sol a pesar que la bibliografía registra esta información (Gad Provincial de Napo, 2018).

2.9. ABONOS ORGÁNICOS.

Para mejorar las propiedades físicas de los suelos, se pueden implementar la aplicación de abonos orgánicos que aportan materia orgánica, nutrimentos y microorganismos para potenciar la biodiversidad edáfica, optimar las variables edáficas ligadas a su conservación y la absorción de macro y microelementos, favoreciendo la fertilidad del suelo y la nutrición de las plantas (Combatt-Cabellero et al., 2017).

Los abonos orgánicos tienen diferentes efectos benéficos en las propiedades físicas del suelo, mejoran la estructura, disminuye la densidad aparente, aumenta la porosidad, aireación e infiltración y retención de agua; disminuye el escurrimiento superficial del agua, aumenta la estabilidad de agregados y evita la erosión del suelo (Trinidad-Santos, 2018).

Aunque los residuos vegetales y animales descompuestos de manera natural y que se encuentran cubriendo el suelo (mulch) han sido la mejor fuente de materia orgánica y de nutrientes requeridos por el cultivo de vainilla, también se pueden utilizar compostas elaboradas con materiales de la región, propone la elaboración de compostas en base a aserrín de pino y estiércol seco de borrego en porcentajes de 70 y 30, aplicándolo de tres a

cuatro meses después, cuando se enfríe y tengo olor y color similar a la tierra (Barrera, Herrera, & Jaramillo, 2014).

Son contados los casos en los que los suelos contienen los principios nutritivos suficientes para permitir obtener un tiempo prolongado producciones importantes sin enriquecerlos con un tipo de abono. En el caso más favorable es la naturaleza es quién se encarga de abonar, sin embargo, el empobrecimiento de los suelos es rápido y se hace necesario utilizar un tipo de fertilización para reponer los nutrientes que se han perdido en el suelo (Finck, Hernando, & Pardo, 2016). Los nutrientes pueden ser aportados a la planta mediante la aplicación de diversas coberturas vegetales (mulch), abonos orgánicos elaborados (compost, lombricompost y bocashi) y fertilizantes químicos y orgánicos certificados (Hernández, 2014).

2.9.1. BOCASHI.

Un abono orgánico que ha ganado popularidad es el bocashi, el cual se aplica al suelo con el propósito fertilizar y de activar e incrementar la flora microbiana del suelo ya que es rico en materia orgánica y microorganismos (Leeblanc et al., 2007).

2.9.2. HUMUS.

Según Escobar (2013), el humus de lombriz es un fertilizante de primer orden, protege al suelo de la erosión, siendo un mejorador de las características fisicoquímicas del suelo, además, el humus de lombriz ha sido considerado en los últimos años el mejor fertilizante orgánico; el humus de lombriz puede almacenarse durante mucho tiempo sin que sus propiedades se vean alteradas, pero es necesario mantenerlas bajo condiciones óptimas de humedad, aproximadamente el 40%.

2.9.3. COMPOST.

El compostaje es un proceso biológico, que ocurre en condiciones aeróbicas (presencia de oxígeno). Una de las mayores ventajas del uso de compost como aporte de materia orgánica es que en él se encuentran presentes nutrientes tanto disponibles como de lenta liberación, útiles para la nutrición de las plantas (Abellan & Palacios, 2015).

2.9.4. FERTILIZACIÓN.

Según Saldívar-Iglesias (2015) las vainillas por su hábito semiepifito, las raíces absorben los nutrimentos de la hojarasca en descomposición, de ahí que sea imprescindible el uso de abonos orgánicos que mimeticen el ambiente que usualmente encuentran las raíces de la vainilla bajo condiciones naturales. La materia orgánica se obtiene a partir de las podas que regulan la sombra del cultivo (Diez, 2014), mientras que en selvas naturales se obtiene a partir de la vegetación circundante. La hojarasca y materia orgánica degradada le proporciona los nutrientes necesarios y le permite la formación de simbiosis con micorrizas y otras interacciones con algunos microorganismos del suelo, permitiendo el desarrollo de raíces saludables (Cruz Jiménez y Martínez Meléndez, 2018).

No se dispone de datos en cuanto a la demanda de nutrientes, ni de recomendaciones para el abonamiento de la vainilla. En los cultivos convencionales no se puede producir vainilla sin el empleo de grandes cantidades de materia orgánica. La planta de vainilla debe recibir todos los elementos necesarios para su desarrollo y fructificación de la materia vegetal en descomposición, el productor debe agregar al suelo toda la materia vegetal que se produce en la plantación como residuos de poda, de malezas o sembrar cultivos de cobertera a base de leguminosas.

Se tiene aporte de varios investigadores que han trabajado en el cultivo de la vainilla, en el contexto se ratifica que la fertilización mejor aceptada es a base de abonos orgánicos.

CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACIÓN

El presente trabajo se realizó en la provincia de Napo, Cantón Tena, Parroquia Misahualli, en la Finca de la Sra. Reina Rivadeneyra (Anexo 1), ubicado en la Comunidad Puka Urku, a 7,21 km de la cabecera parroquial, cuyas coordenadas geográficas son: X: 205110 m, Y: 9884146 m, situada a una altitud de 403 msnm.

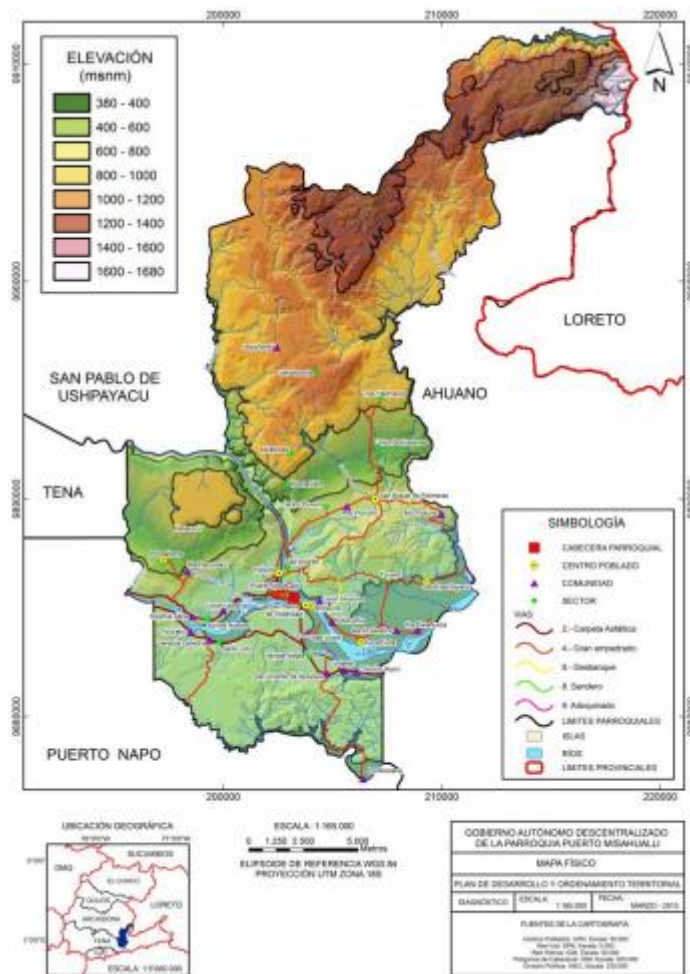


Figura 1 Localización del sitio experimental
Fuente: Gad Parroquial Rural de Misahualli – PDOT 2022

3.1.1. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

Este lugar se caracteriza por ser una zona tropical húmeda, con precipitaciones sobre los 3900 mm por año; temperatura mínima de 18 °C, máxima de 34 °C y media de 25 °C. Ecosistemas frágiles con suelos predominantes arcillosos, arcillo-limosos, limosos y arcillo-

arenosos, que se ubican desde la categoría 3 según los tipos de uso de suelo; la altura se encuentra en el rango de 395 – 1400 msnm.; la zona ecológica a la que pertenece es Bosque húmedo tropical (GADPR Puerto Misahualli - PDOT, 2022).

3.2. TIPOS DE INVESTIGACIÓN

La investigación fue experimental, el ensayo se planteó en un área bajo malla sombra de cultivo de vainilla ya establecido, donde se implementó el experimento utilizando los tres tipos de abonos orgánicos con tres dosis más un testigo. La respuesta de la fertilización orgánica se evaluó en los indicadores morfofisiológicos, productivos y económicos en cada uno de los tratamientos.

3.3.MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Los métodos utilizados en la investigación: observación, medición y experimental.

3.4.TRATAMIENTO DE DATOS

Se implementó un diseño de bloques completos al azar en arreglo factorial 3x3x1, con tres repeticiones. Se utilizó un tratamiento control sin aplicación.

Los factores de estudio fueron: los tipos de abonos (bocashi con estiércol ovino, compost de gallinaza y humus de lombriz) y las dosis (D1, D2 y D3). Producto de la combinación de estos factores se obtuvieron nueve tratamientos más el tratamiento control (Tabla 2).

Los tratamientos fueron 10, los nueve recibirán el abonamiento orgánico y el uno que es el testigo no se aplicó ningún tipo de abono.

Para la determinación de las dosis se tomó de referencia la dosis de humus de lombriz (Vermicompost) de 720 kg/ha, utilizada por Sujatha y Bhat (2010), y a partir de esta dosis se consideró 100 kg por encima y 100 kg por debajo.

Tabla 2 Tratamientos a evaluar.

No.	Símbolo	Tipo de fertilizante	Dosis (kg/ha)
1	T1D1	bocashi con estiércol ovino	620 kg/ha
2	T1D2	bocashi con estiércol ovino	720 kg/ha

3	T1D3	bocashi con estiércol ovino	820 kg/ha
4	T2D1	compost de gallina	620 kg/ha
5	T2D2	compost de gallina	720 kg/ha
6	T2D3	compost de gallina	820 kg/ha
7	T3D1	humus de lombriz	620 kg/ha
8	T3D2	humus de lombriz	720 kg/ha
9	T3D3	humus de lombriz	820 kg/ha
10	Testigo		

Para determinar el requerimiento nutricional por hectárea en las condiciones del estudio, se utilizó el método de restitución para ello se consideraron los resultados del análisis de suelo y las necesidades del cultivo, mediante la fórmula: $(Ds): Rn = Nc - Ds$, donde: RN: Requerimiento nutricional, Nc (Necesidades del cultivo) y Ds: Disponibilidad del nutriente en el suelo, de acuerdo a Alemán, Bravo y Fargas (2018). Las necesidades nutricionales del cultivo con respecto a NPK, se tomó de referencia las cantidades recomendadas de NPK de 60, 17 y 83 $kg \cdot ha^{-1}$, respectivamente, de acuerdo a Sujatha y Bhat (2010). La aplicación de esta fórmula y los factores de conversión para obtener la cantidad de nutriente en su fórmula comercial se encuentran reflejado en la tabla 3.

Tabla 3 Cantidad de macronutrientes requerido por el cultivo en las condiciones del estudio.

Nutriente	Necesidad del cultivo (Nc)	Disponibilidad del nutriente en el suelo (Ds) ($kg \cdot ha^{-1}$)	Requerimiento de nutriente =Req Cultivo- Disponible suelo	(Factor de conversión para obtener forma comercial) FC	Forma comercial del nutriente ($kg \cdot ha^{-1}$)
Nitrógeno (N)	60	56,84	3,16		
Fósforo (P)	17	20,58	-3,58	2,29	-8,198
Potasio (K)	83	294,84	-211,84	1,21	-256,326

Según los resultados de la aplicación del método de restitución (tabla 3), el nutriente limitante es el Nitrógeno, por lo que se debe suministrar 3,16 kg de N.ha⁻¹

Entonces, según la Tabla 4, con la dosis de 720 kg/ha por cada tipo de abono, se ha suministrado la siguiente cantidad de kilogramos por cada macronutriente.

Tabla 4 Cantidad de macronutrientes (kg) aportado por cada tipo de abono con la dosis de 720 kg.ha⁻¹.

Tipo de Abono/dosis	Aporte de macronutrientes (kg.ha ⁻¹) por cada tipo de abono		
	N	P	K
BOCASHI (720 kg.ha ⁻¹)	10,6	0,2	0,1
COMPOST (720 kg.ha ⁻¹)	8,1	0,0	0,0
HUMUS DE LOMBRIZ (720 kg.ha ⁻¹)	4,2	0,2	0,8

Con la dosis del humus de lombriz se está aportando 4,2 kg.ha⁻¹ de nitrógeno, lo que representa un 32% adicional al requerimiento calculado de 3,16 kg.ha⁻¹. Este aporte adicional se justifica debido a que los cultivos tienen una eficiencia de absorción del nitrógeno muy baja, entre un 25 y 75% (Saquicela, 2012).

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos de las variables morfofisiológicas y productivas fueron sistematizados en una base de datos de Excel, las cuales fueron exportadas al paquete estadístico Infostat, versión 2020, con el que se procesó los datos obtenidos en el experimento. Se realizó un análisis de varianza con arreglo bifactorial. Para la comparación de diferencias estadísticas entre medias se utilizó la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%.

Matemáticamente, el modelo usado se representa de la siguiente manera:

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ijk},$$

Donde:

y_{ijk} = Es la k-ésima observación de la variable de respuesta (No. frutos por racimo, longitud del fruto o diámetro del fruto, etc.),

μ = es la media general,

α_i = Es el efecto fijo del i-ésimo tratamiento (i=1,2,3,4,5,6,7,8, 9, 10),

β_j = Es el efecto fijo del j-ésimo bloque (j=1,2,3) y

ϵ_{ijk} = Es el k-ésimo error aleatorio.

En Tabla 5 se procedió a la elaboración de cada uno de los límites del ensayo y que se presentan a continuación:

Tabla 5 Características del ensayo.

Número de Tratamientos	10
Número de parcelas	30
Largo de la parcela	4 m
Ancho de la parcela	1,2 m
Área de la parcela	4,8 m ²
Superficie total de las parcelas	57,6 m ²
Número de plantas por parcela	9
Número de plantas en el ensayo	360
Número de plantas a evaluar por tratamiento	5
Distancia entre plantas	0,35 m
Distancia entre hileras	1,5 m

En la Figura 2 se puede observar la distribución de cada uno de los tratamientos que se ejecutaron en campo.

T1D1 BOCASHI 620 kg/ha	T3D3 Humus 820 kg/ha	TESTIGO
T1D3 BOCASHI 820 kg/ha	T3D2 Humus 720 kg/ha	T1D1 BOCASHI 620 kg/ha
T1D2 BOCASHI 720 kg/ha	T3D1 Humus 620 kg/ha	T1D3 BOCASHI 820 kg/ha
TESTIGO	T2D1 COMPOST 620 kg/ha	T1D2 BOCASHI 720 kg/ha
T2D1 COMPOST 620 kg/ha	T2D3 COMPOST 820 kg/ha	T3D3 Humus 820 kg/ha
T2D2 COMPOST 720 kg/ha	T2D2 COMPOST 720 kg/ha	T3D2 Humus 720 kg/ha
T2D3 COMPOST 820 kg/ha	TESTIGO	T3D1 Humus 620 kg/ha
T3D1 Humus 620 kg/ha	T1D2 BOCASHI 720 kg/ha	T2D1 COMPOST 620 kg/ha
T3D3 Humus 820 kg/ha	T1D1 BOCASHI 620 kg/ha	T2D2 COMPOST 720 kg/ha
T3D2 Humus 720 kg/ha	T1D3 BOCASHI 820 kg/ha	T2D3 COMPOST 820 kg/ha

Figura 2 Diseño de la distribución de los tratamientos.

3.5.1. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

3.5.1.1.MUESTREO DE SUELO PARA ANÁLISIS QUÍMICO Y DETERMINACIÓN COMPOSICIÓN DE ABONOS.

Previo al montaje del ensayo se realizó un análisis de suelo (Anexo 5) para conocer la disponibilidad de nutrientes del suelo destinado al experimento y realizar los cálculos respectivos de aportes nutricionales. Para esto se tomó varias sub muestras en forma de zigzag, con la ayuda de una pala, a 20 cm de profundidad. El análisis fue realizado en el laboratorio de suelos, fertilizantes y agua de AGROCALIDAD.

Para conocer la composición química de los abonos a utilizar en esta investigación y poder realizar los cálculos respectivos para la dosificación también se enviaron muestras de estos abonos al laboratorio de Control de Calidad de Fertilizantes de AGROCALIDAD

3.5.1.2.DELIMITACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

Previo a la delimitación, se realizó una limpieza general del área objeto del ensayo. Posteriormente, utilizando cinta métrica, se delimitó los tratamientos, que en si son las parcelas experimentales, se utilizó la identificación con cintas y tarjetas para poder diferenciar cada tratamiento y repetición.

3.5.1.3.APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS

Una vez que se examinó los resultados del estudio del suelo, la composición química de cada uno de los abonos y el requerimiento del cultivo, se procedió con los cálculos para ejecutar la fertilización según la propuesta de los tratamientos en las dosis recomendadas, de acuerdo a las tablas 3 y 4, descritas anteriormente.

Posteriormente, realizó un pesaje con una balanza las dosis para ir colocando el fertilizante en cada planta según la cantidad que le corresponde.

3.5.1.4.TOMA DE DATOS.

Se procedió con la toma de datos de los indicadores en estudio mediante conteo visual y mediciones con cinta métrica, calibrador vernier y balanza digital gramera.

3.5.2. EVALUACIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.5.2.1.EVALUACIÓN DE VARIABLES

Se realizó las evaluaciones morfológicas y fisiológicas en 5 plantas seleccionadas al azar en cada repetición por tratamiento.

Las variables fueron medidas mensualmente posteriores a la aplicación de tratamientos hasta la cosecha.

3.5.2.2.INDICADORES MORFO FISIOLÓGICOS.

Los indicadores se presentan en la Tabla 6. Los mismos fueron planteados de acuerdo a los días de evaluación en campo.

Tabla 6 Indicadores morfofisiológicos a evaluar bajo malla.

Indicador	Valoración
Altura de planta	Se midió desde el suelo hasta la parte apical del eje principal con un flexómetro. Se midió mensualmente durante 5 meses, para conocer la respuesta de las plantas a los tratamientos nutricionales, de acuerdo a Rosas et al. (2021) y Osorio (2012).
Número de entrenudos	Se contabilizó mensualmente durante 5 meses.
Diámetro del tallo	Esta variable se midió mensualmente en cada unidad experimental con la ayuda de un vernier, su valor se expresó en centímetros (cm)
Número de hojas totales por planta	Se contabilizó mensualmente el total de hojas activas por planta, contadas en cinco plantas por parcela,
Largo y ancho de hojas	Se tomaron 3 hojas por planta (baja, media y superior) y se midió el largo y el ancho, sacando un promedio entre las tres.
Determinación de área foliar (m ²).	Se determinó por el método dimensional largo y ancho de hojas.
Índice de área foliar.	Es la relación que existe entre el área foliar de una planta y el área vital de la planta, se calculó por la fórmula 1.

	$IAF = \frac{AF}{AV} \quad (1)$ <p>Donde: IAF – Índice de área foliar AF – Área foliar AV – Área vital</p>
--	--

3.5.2.3. INDICADORES PRODUCTIVOS

Los indicadores productivos que se detallan en la Tabla 7 permitieron conocer la respuesta que tuvo el cultivo a la aplicación de los diferentes tipos de abonos.

Tabla 7 Indicadores productivos evaluados en el estudio

Indicador	Valoración
Número de frutos totales por planta	Conteo visual en cada evaluación
Longitud del fruto (cm)	Se midieron diez frutos con un vernier digital por cada planta
Peso fresco de frutos a la cosecha (g)	Se pesaron con una balanza analítica el peso de los frutos cosechados.

3.5.2.4. INDICADORES ECONÓMICOS

Para la cuantificación y desarrollo del análisis económico se tuvo en cuenta:

- Costos de producción (abonos, manejo del cultivo)
- Rendimiento e ingresos (por ventas)
- Relación beneficio/costo

CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.RESPUESTA DE LOS INDICADORES MORFOFISIOLÓGICOS DEL CULTIVO DE VAINILLA A LA APLICACIÓN DE LOS TRES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS CON TRES DOSIS

4.1.1. ALTURA DE LA PLANTA

Al analizar la altura de la planta con respecto a los tipos de abonos y las dosis no presentó interacción ($p>0,05$), por lo que se presentan los resultados de forma independiente.

A los 60 días después de la aplicación no hubo diferencias significativas entre los tipos de abonos y dosis (Figura 3 y 4). Sin embargo, a los 180 días presentaron diferencias significativas entre los tipos de abonos donde se destacaron con una mayor elevación el T1 (bocashi) con promedio de 247,3 cm y el T3(humus) de lombriz con 245,2 cm.

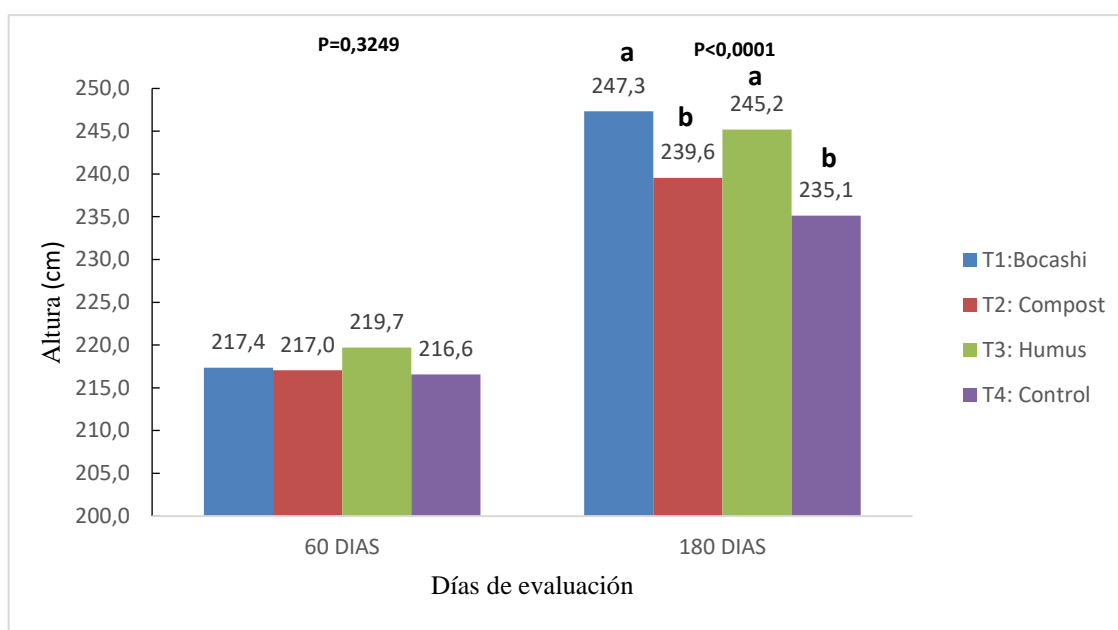


Figura 3 Altura de la planta con respecto a los tipos de abonos evaluada a los 60 y 180 días después de la aplicación de los diferentes tipos de abonos.

Los abonos orgánicos están catalogados como enmiendas o mejoradores del suelo; en este estudio, se comprobó que el T1(bocashi) y el T3 (humus) tienen buena calidad y son viables para su uso en la fertilización orgánica de este cultivo. Resultados similares fueron reportados por Martínez-Monter et al. (2022), quienes, al evaluar estos dos tipos de abonos en el desarrollo de raíces en esquejes de vainilla, registraron una respuesta favorable en varios indicadores morfológicos incluida longitud de la vainilla.

Estos resultados señalan que los abonos utilizados favorecieron la disponibilidad de macronutrientes y micronutrientes, así como la presencia de materia orgánica. Además, Tortosa et al. (2012) señalan que el bocashi ovino es un gran abono de liberación lenta y, por lo tanto, hay un mejor aprovechamiento en la planta.

Otros de los efectos positivos de estos abonos orgánicos es el mejoramiento de las propiedades físicas del suelo como la estructura, disminuyen la densidad aparente, crean mayor capacidad de intercambio catiónico y evitan la erosión del suelo; además, aumentan la porosidad, aireación, infiltración, retención de agua y estabilidad de agregados (Trinidad-Santos y Velasco-Velasco, 2016).

Al analizar las dosis, a los 180 días de la aplicación se destacó la dosis de 720 kg.ha⁻¹ (figura 4), con una altura promedio de 245,86 cm. Esta dosis está en correspondencia con la dosis óptima requerida por el cultivo. Las dosis bajas o en exceso no tuvieron una influencia sobre este indicador, lo cual está en concordancia con los resultados obtenidos por Sujatha & Bhat, (2010) quienes al aplicar 720 kg.ha⁻¹ de abono orgánico donde las dosis fuera del óptimo no tuvieron influencia significativa con respecto a la altura de la planta.

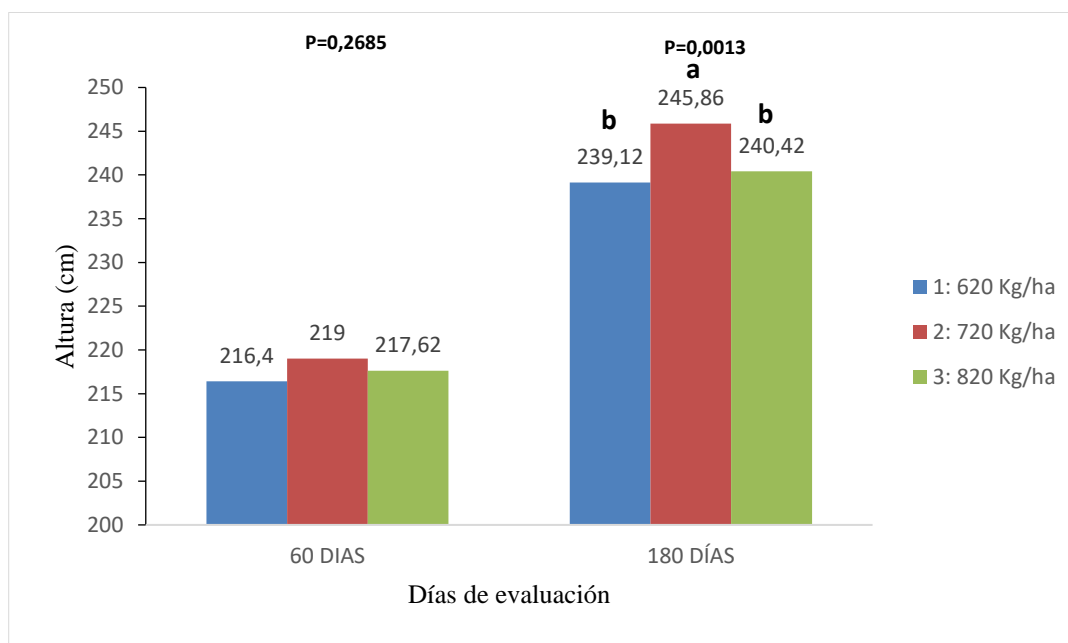


Figura 4 Altura de la planta con respecto a las dosis evaluadas a los 60 y 180 días después de la aplicación.

Según los resultados obtenidos en el campo, se puede afirmar que la adición de abonos orgánicos en diferentes dosis incide en el comportamiento morfofisiológico del desarrollo de la planta de vainilla en sus etapas de crecimiento. En dependencia de la disponibilidad de

alternativas orgánicas se pueda adicionar dosis con mayor concentración de ácidos húmicos para lograr un mejor desarrollo y que se traduzca en un mejor rendimiento. Un aspecto a considerar en las condiciones del estudio de altas precipitaciones se requiere la aplicación de fertilizantes orgánicos de lenta liberación para evitar las pérdidas por lixiviación, escorrentía y volatilización. Al respecto, Alfaro (2016) señala que la materia orgánica de lenta degradación, forman los grumos que hacen al suelo suave y estable a la lluvia, favoreciendo la infiltración y no el escurrimiento, por lo que se le llama bioestructura. Esta condición es la más importante que el productor debe manejar y entender para conservar o recuperar el suelo y su productividad.

4.1.2. NÚMERO ENTRENUDOS

A los 60 días después de la aplicación de los abonos (Tabla 5 el análisis estadístico mostró que hubo diferencias significativas entre los tipos de abonos, donde se destacó el T3(humus de lombriz) con un valor promedio de 39,3 entrenudos, seguido por el T2 (compost), con un valor de 37,6 entrenudos, mientras que el T1(bocashi) y T4 (control) presentaron valores similares. A los 180 días después de la aplicación los tratamientos T1(bocashi) y T3 (humus de lombriz), superaron al tratamiento control, y alcanzaron valores de 43,1 y 43,7 entrenudos respectivamente.

La aplicación del T1(bocashi) y T3 (humus), influyeron directamente sobre este indicador. En un estudio realizado por Pérez et al. (2021) resalta que una vez aplicados abonos orgánicos en tres especies de vainilla, la *Vanilla planifolia* tuvo un mayor número de entrenudos en condiciones similares al estudio.

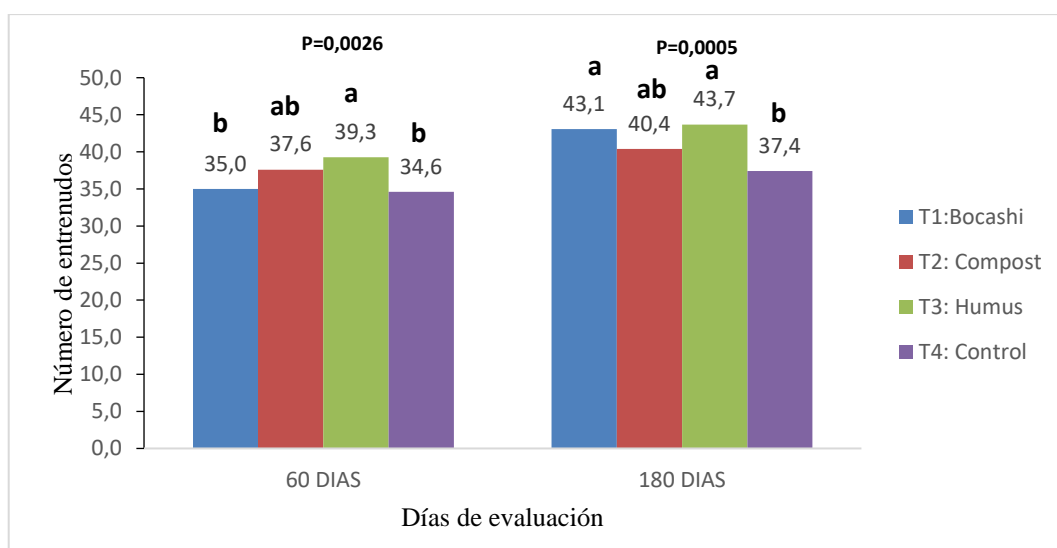


Figura 5 Número de entrenudos con respecto a los tipos de abonos a los 60 y 180 días después de la aplicación.

Al analizar las dosis a los 60 días no hubo diferencias significativas, sin embargo, a los 180 días después de la aplicación la dosis de 720 kg.ha⁻¹ (Tabla 6), alcanzó un promedio de 43 entrenudos por planta de vainilla. Los resultados obtenidos con respecto al número de entrenudos son muy superiores a los reportados por López (2020) quien al evaluar en el cantón Daule, diferentes dosis del bioestimulante Biotrack- O2, con la dosis alta (1 mL. L⁻¹) obtuvo un máximo de 18 entrenudos a los 210 días de crecimiento del cultivo.

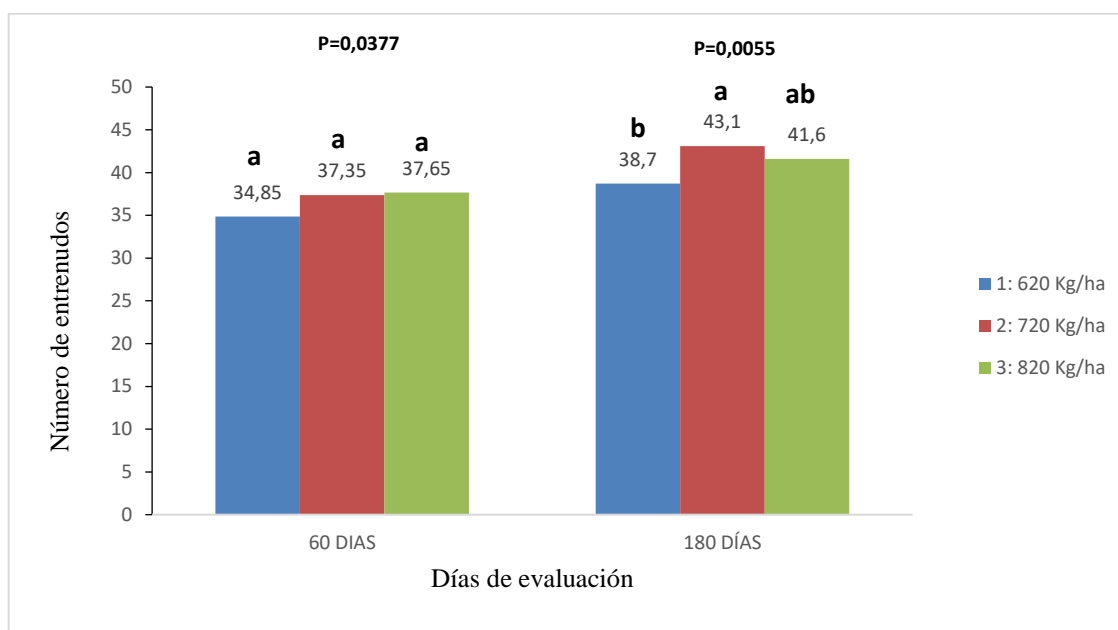


Figura 6 Número de entrenudos con respecto a las dosis a los 60 y 180 días después de la aplicación.

Los elementos minerales, son necesarios para el metabolismo de la planta, cumplen funciones como constituyentes de moléculas orgánicas, en la reserva energética, de forma iónica y reacciones redox. Un estudio realizado por Márquez y Cano (2018) señala que el crecimiento de la vainilla en lo que son la longitud de los entrenudos, así como el número de nudos, mostraron diferencias con las dosis y tipos de abonos orgánicos. En el caso del estudio el humus es el que sobresale sobre los tres tratamientos restantes que son el compost, bocashi y el tratamiento control.

4.1.3. DIÁMETRO DEL TALLO (cm)

En la figura 7 se evidencia que a los 60 días de la aplicación no hubo diferencias significativas entre tratamientos. A los 180 días presentaron diferencias significativas entre los tipos de abonos con respecto al tratamiento control, donde el T3 (humus de lombriz), fue

ligeramente superior con un diámetro promedio de 1,7 cm, seguido del T1 (bocashi) con 1,69 cm y el T2 (compost) con 1,6 cm.

Los diámetros obtenidos en el estudio son muy superiores a lo reportado por López (2020) quien, al evaluar, diferentes dosis del bioestimulante Biotrack- O2, obtuvo un diámetro de 0,78 cm (con las dosis de 0,5 mL. L⁻¹ y 1 mL. L⁻¹) a los 210 días de crecimiento del cultivo. Además, este mismo autor menciona que en otros estudios, el diámetro ha tenido una respuesta favorable a la aplicación de abonos y bioestimulantes, por lo que se han reportado valores superiores con respecto al tratamiento control, similar a lo presentado en este estudio.

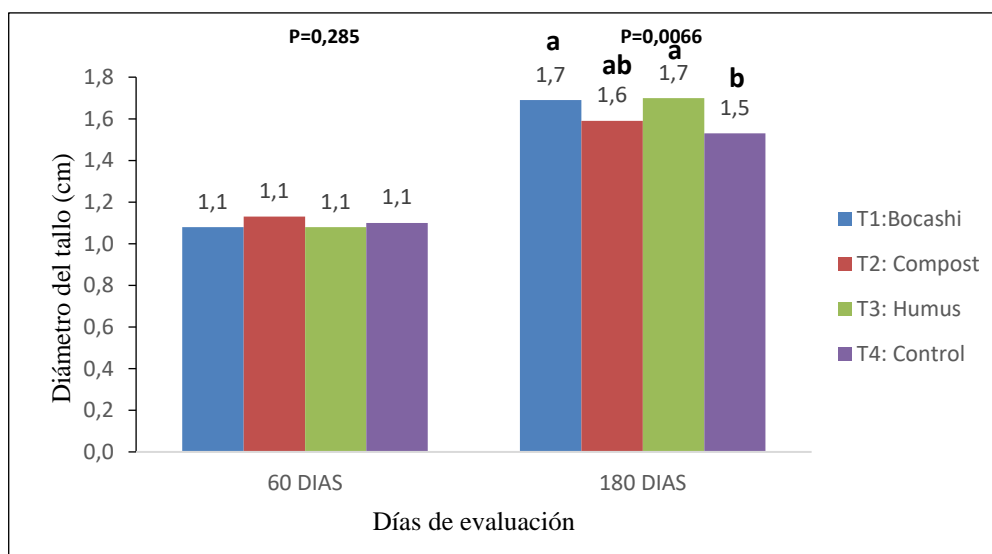


Figura 7 Diámetro del tallo con respecto a los tipos de abonos a los 60 y 180 días después de la aplicación.

Al analizar las dosis, la figura 8, evidencia que las dosis a los 60 y 180 días no presentaron diferencias significativas. Por lo tanto, la aplicación de abonos con diferentes dosificaciones no influye en la variable del diámetro del tallo en el cultivo de vainilla, en las condiciones del estudio.

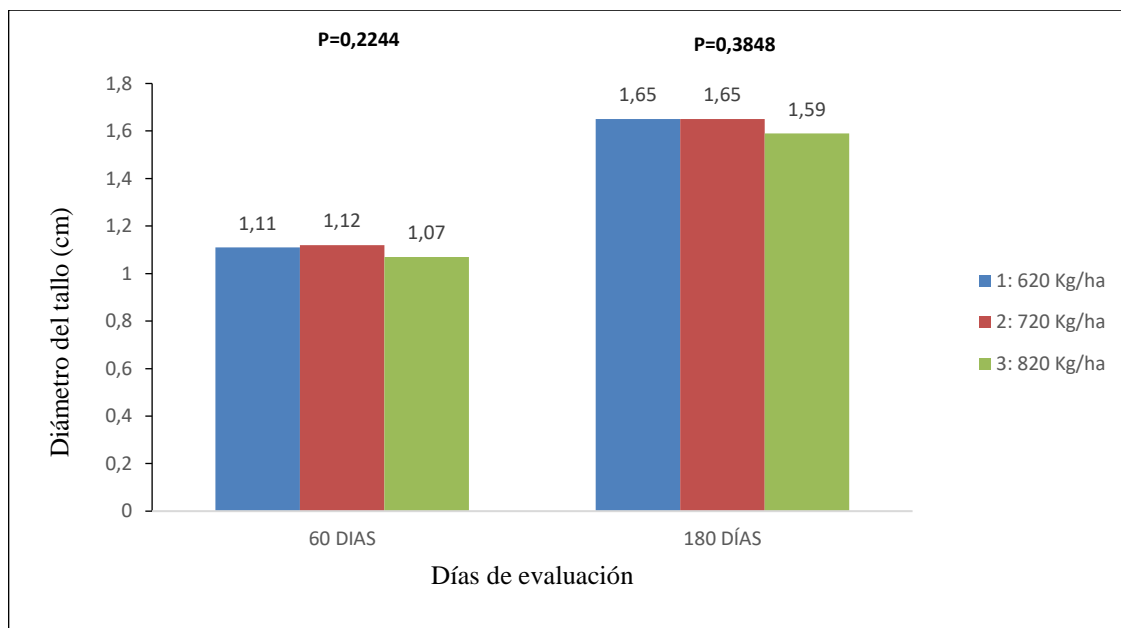


Figura 8 Diámetro del tallo con respecto a las dosis a los 60 y 180 días después de la aplicación.

Los resultados demuestran que no existe diferencias significativas en las dosis aplicadas, se considera que este comportamiento se presenta en la fase inicial de desarrollo o en lo que es el crecimiento en diámetro, al final cuando se espere evaluar productividad, se debe notar las diferencias, ya que al proporcionar una cantidad adecuada de nutrientes de acuerdo a las necesidades nutricionales de la planta se presenta cambios en el campo como lo señala Muñoz y Lucero (2016) que el efecto benéfico de la materia orgánica en el mejoramiento de las propiedades fisicoquímicas del suelo, ya que el estudio realizado en cultivos de tubérculos reaccionó favorablemente a abonos orgánicos y a los abonos verdes, porque se mejora la estructura del suelo y gradualmente hay liberación de varios nutrimentos de esta manera el abono orgánico se constituye en un suplemento ideal para los fertilizantes químicos.

4.1.4. NÚMERO DE HOJAS

En las figuras 9 y 10 se muestra el número de hojas con respecto a los tipos de abonos y dosis, a los 60 y 180 días después de la aplicación. Se observa que a los 60 días se puede determinar que presentan diferencias significativas ($p < 0,05$), donde sobresale el tratamiento T3 (humus de lombriz) con una cantidad promedio de 39,47 hojas con respecto al tratamiento control, sin diferencias significativas con respecto al T1 (bocashi) y T2 (compost). Este mismo comportamiento se presentó a los 180 días con un valor promedio de 43,7 hojas.

El número de hojas registrado en el presente estudio es muy superior al reportado por López (2020) quien, al evaluar, diferentes dosis del bioestimulante Biotrack- O2, obtuvo un promedio máximo de 19 hojas (con las dosis de 1 mL. L⁻¹) a los 210 días de crecimiento del cultivo.

El número de hojas depende de la distancia entre nudos debido a que encada nudo se emite una hoja y su distancia varía según el material genético utilizado y el manejo de la planta (Quihua, 2020). En este sentido, Lépiz Ildefonso et al. (2018), mencionan que el crecimiento de una planta puede medirse a través de la elongación de los tallos, número de ramas, número de nudos, área foliar, producción de materia seca.

La aplicación de humus permite solubilizar, fijar y retener los nutrientes y los elementos fertilizantes, por tal razón hubo mejor aprovechamiento. En el estudio realizado por Pérez et al. (2021) al usar la cáscara de coco como sustrato en la *Vainilla* sp. durante tres meses en un sistema malla sombra, demostró que la *Vainilla planifolia* es una de las especies que mejor aprovecha los abonos orgánicos, además, que la utilización de estos abonos orgánicos tienen efectos significativos en el brote de nuevas hojas.

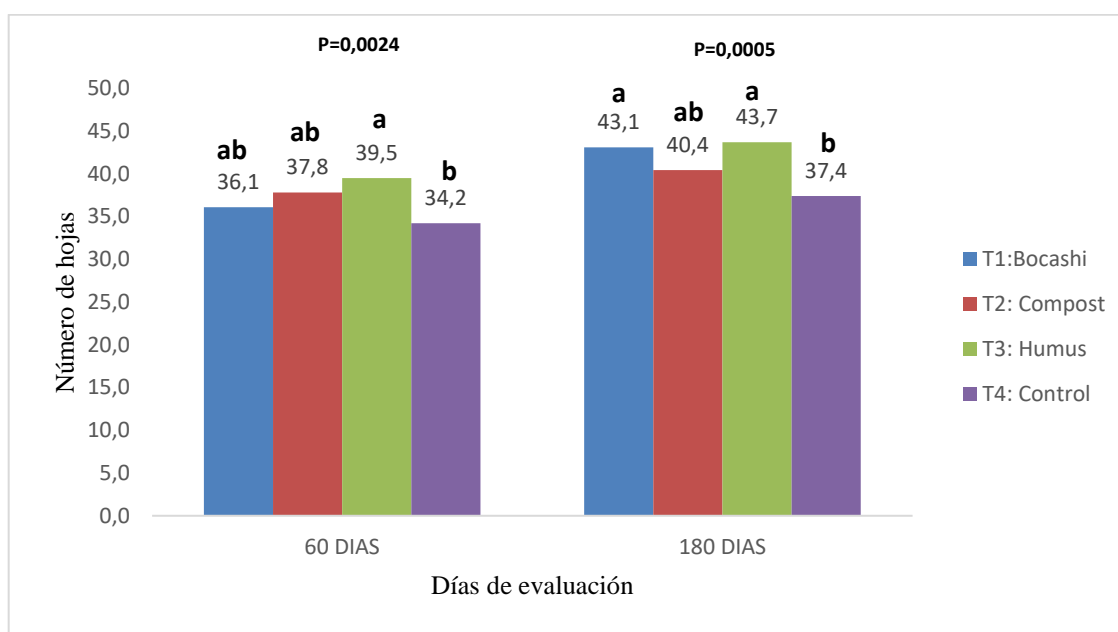


Figura 9 Número de hojas con respecto a los tipos de abonos a los 60 y 180 días después de la aplicación.

Con respecto a los análisis de dosificación a los 60 días (figura 10) no existen diferencias significativas ($p > 0,05$) en la aplicación de diferentes tipos de dosis en el cultivo de vainilla. Por otro lado, a los 180 días posterior a la aplicación la dosis con 720 kg.ha⁻¹ es la que se destaca con un valor de 43,1 hojas en el cultivo de vainilla evaluado.

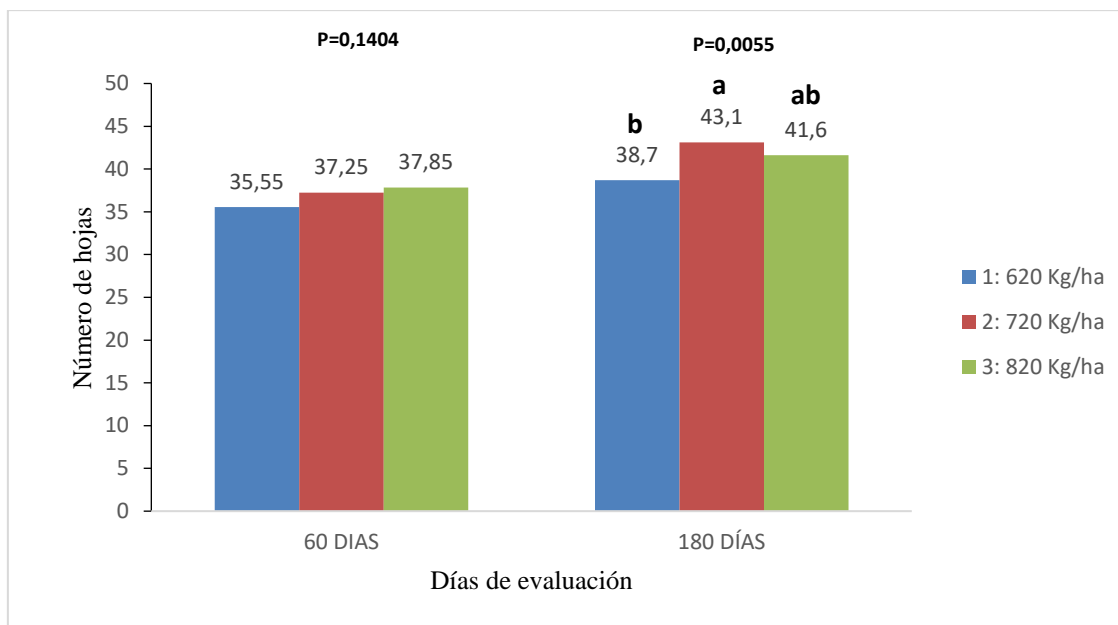


Figura 10 Número de hojas con respecto a las dosis a los 60 y 180 días después de la aplicación.

Al realizar las aplicaciones de abonos orgánicos se debe considerar los efectos de los tipos de abonos, sino los contenidos nutricionales de los mismos los cuales inciden en el desarrollo morfológico y fisiológico de la planta, se ha venido discutiendo en los anteriores párrafos sobre lo que es la longitud del tallo, el número de entrenudos y el diámetro de tallo; datos en los que se nota diferencias, así el humus de lombriz favorece el desarrollo de la planta, pero su incidencia positiva es menor en el número de entrenudos. Para el diámetro del tallo los resultados no muestran diferencias entre tratamientos durante los diferentes meses de evaluación, pero si difieren del tratamiento control.

4.1.5. ÁREA FOLIAR POR PLANTA (m²)

Para el análisis de varianza correspondiente al parámetro morfológico área foliar por planta (figura 11), existen diferencias significativas ($p < 0,05$) donde se destaca el T3 (humus de lombriz) con 0,3 m², con respecto al tratamiento control y sin diferencias significativas entre los tipos de abonos. Mientras que, a los 180 días después de la aplicación de los abonos, presentó diferencias estadísticas significativas con un valor de 0,52 m² T1(bocashi) y 0,53 m² el T3 (humus de lombriz). En un estudio realizado por Acosta, Yaguache y Gutiérrez (2021) señalan que el cultivo de vainilla es de mucha importancia para el desarrollo agrícola en la Amazonía, desde diferentes intereses, por lo tanto, el estudio de las características morfofisiológicas es necesario y se debe considerar la medida del área del follaje de estas plantas.

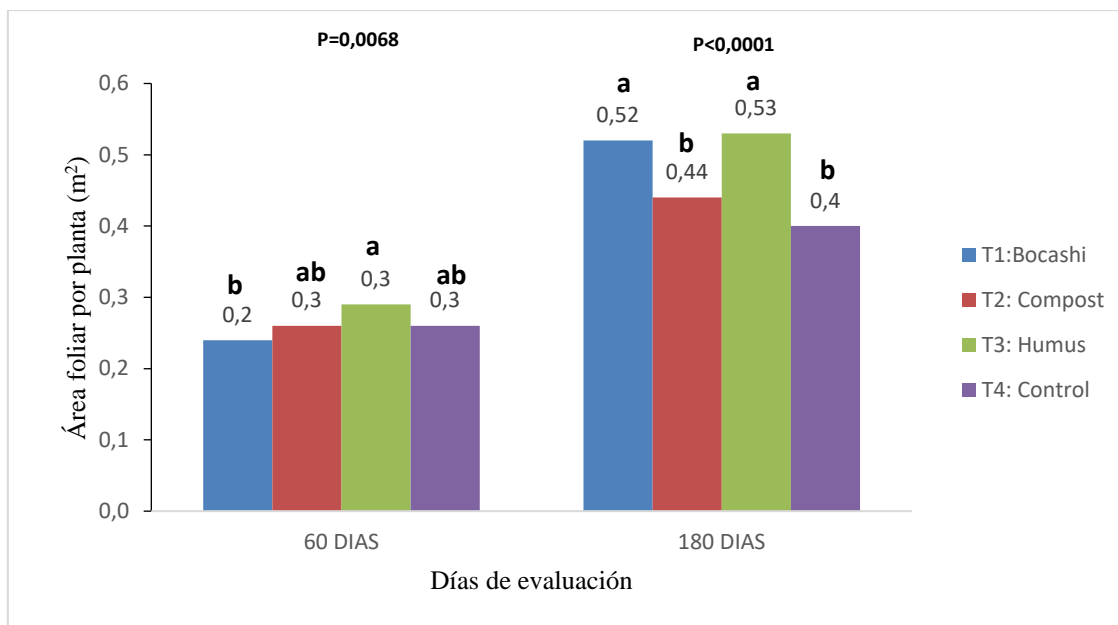


Figura 11 Área foliar con respecto a los tipos de abonos a los 60 y 180 días después de la aplicación.

El área foliar en las plantas ejerce una fuerte influencia en la productividad de un cultivo, debido a que es en las hojas donde se realiza la fotosíntesis, lo que se reflejara en el desarrollo de la planta y rendimiento (Quiahua, 2020). Según Sánchez et al. (2001) para *Vanilla planifolia* a los cuatro años de edad se reporta un área foliar de 61 cm² (0,0061m²) hasta 100 cm² (0,1 m²), sin embargo, estos valores son muy inferiores al área foliar registrada en el presente estudio en todos los tratamientos incluido el control, donde se registraron valores entre 0,4 y 0,53 m² (figura 11). El alto valor de área foliar registrada en el estudio puede estar relacionada con el largo y ancho de la hoja, así como el número de hojas que en los tratamientos con abonos orgánicos estuvo entre 38,7 y 43,1 hojas por planta de vainilla (figura 10).

Por otro lado, De la Cruz et al. (2014) mencionan que a edad adulta las hojas de vainilla pueden alcanzar desde un rango que oscila entre 15 y 18 cm de longitud y entre 5 y 7 cm de ancho, rangos similares que presentaron las hojas de vainilla en el área de estudio.

Al analizar la figura 12 en referencia a las dosis aplicadas en campo, se logró determinar que a los 60 días después de la aplicación de los abonos orgánicos bajo tres niveles de dosificación no existen diferencias significativas ($p > 0,05$). Seguidamente a los 180 días de haber aplicado las dosis correspondientes a sus tratamientos en la plantación de vainilla, indica que existen diferencias significativas ($p < 0,05$) para la dosis de 720 kg.ha⁻¹ y 820 kg.ha⁻¹ con un valor de 0,52 m² y 0,48 m² de área foliar respectivamente, sin embargo, este

último tiende a disminuir su área. Los abonos empleados mejoran las condiciones físicas y químicas de las plantas. Según González-Chávez et al. (2018) el uso de vermicompost (humus) en dosis moderadas, resultó con mayores concentraciones de clorofila. Para que el cultivo de vainilla logre asimilar correctamente los nutrientes se debe aplicar los abonos seis meses antes de la floración de la vainilla (Anexo 3), coincidiendo con Osorio et al.(2014).

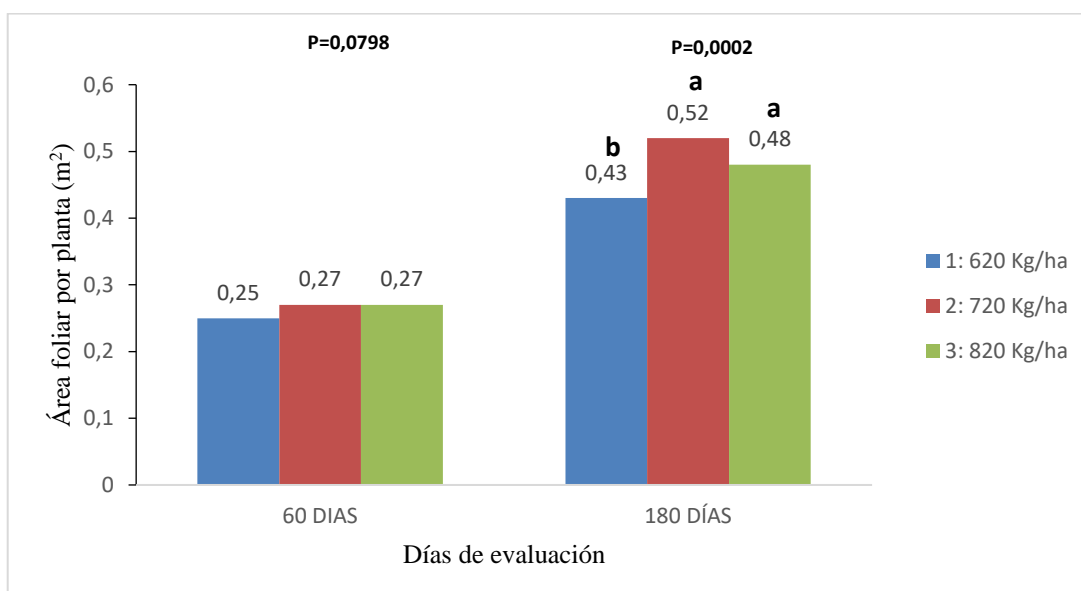


Figura 12 Área foliar con respecto a las dosis a los 60 y 180 días después de la aplicación.

4.1.6. ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR (AF/AV)

El índice de área foliar es un carácter fisiológico de cálculo de un cultivo y en el que existe diferencias significativas ($p < 0,05$) a los 60 días, donde sobresale el T3 (humus de lombriz) con un valor de 0,56. No obstante, a los 180 días presentó diferencias significativas donde el T1(bocashi) y el T3(humus de lombriz) fueron estadísticamente semejantes con valores de 1,02 y 0,99 respectivamente, pero difirieron del tratamiento control, evidenciando que el bocashi es un abono que la planta de vainilla tarde en asimilar y aprovechar sus nutrientes por su liberación lenta, pero con beneficios a largo plazo.

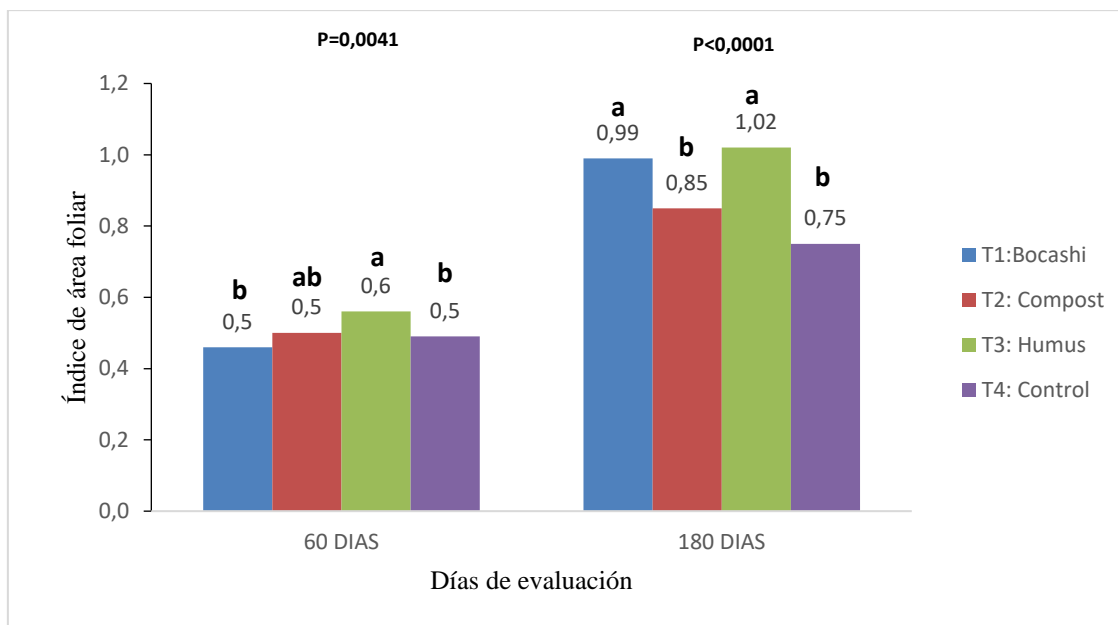


Figura 13 Índice de área foliar con respecto a los tipos de abonos a los 60 y 180 días después de la aplicación.

En referencia a la figura 14 se presenta las dosificaciones a los 60 días en el que no existen diferencias significativas ($p > 0,05$), por lo tanto, a los 180 días los resultados obtenidos indican que, si existe diferencias en las dosis utilizadas con respecto al índice de área foliar, donde la dosis de $720 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ fue la más alta con un valor de 0,98 y con la dosis de $620 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ se registró un valor de 0,82 el cual constituye el valor más bajo al finalizar el experimento.

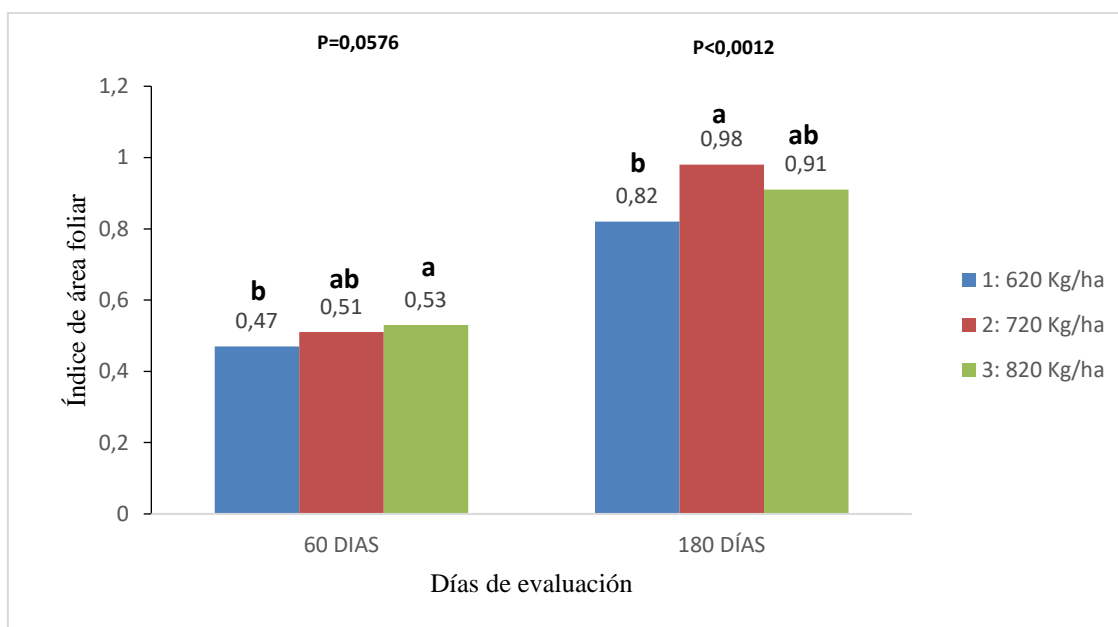


Figura 14 Índice de área foliar con respecto a las dosis a los 60 y 180 días después de la aplicación.

Los resultados de los ensayos, son coincidentes al momento de evaluar el comportamiento de la planta en relación a los tres tipos de fertilizantes orgánicos con sus respectivas dosis,

en este caso se puede inferir que la liberación de los nutrientes de los abonos orgánicos es un poco lenta en relación a otro tipo de fertilizantes convencionales. Los resultados del estudio son similares a datos reportados por Crespo, Álvaro y Bugarín (2014), quienes señalan que los sustratos utilizados tuvieron influencia en las variables morfofisiológicas de las plantas.

4.2. RESPUESTA DE LOS INDICADORES PRODUCTIVOS DEL CULTIVO DE VAINILLA A LA APLICACIÓN DE LOS TRES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS CON TRES DOSIS

4.2.1. NÚMERO DE VAINAS

En la figura 15 el análisis de varianza ($p < 0,05$) para el parámetro productivo número de vainas presentó diferencias estadísticas a los 60 días después de la aplicación, donde el tratamiento T1 (bocashi) fue superior a los demás tratamientos con un valor promedio de 35,9 vainas, mientras que el T2 (compost), T3 (humus) y T4 (control) no presentaron diferencias significativas entre estos.

A los 180 días se presentaron diferencias significativas ($p < 0,05$), donde el T1 (bocashi) mantuvo un número de vainas semejantes a los 60 días con un valor promedio de 35,4 vainas al finalizar el experimento, y el T4 (control), fue el que terminó con un valor promedio de 19,27 vainas (Anexo 2), siendo el que menor número de vainas produjo.

En un estudio realizado por Rosas et al. (2021) determinaron que, utilizando un método de nutrición orgánica las plantas son relativamente más precoces, por lo tanto, hay mayor número de vainas.

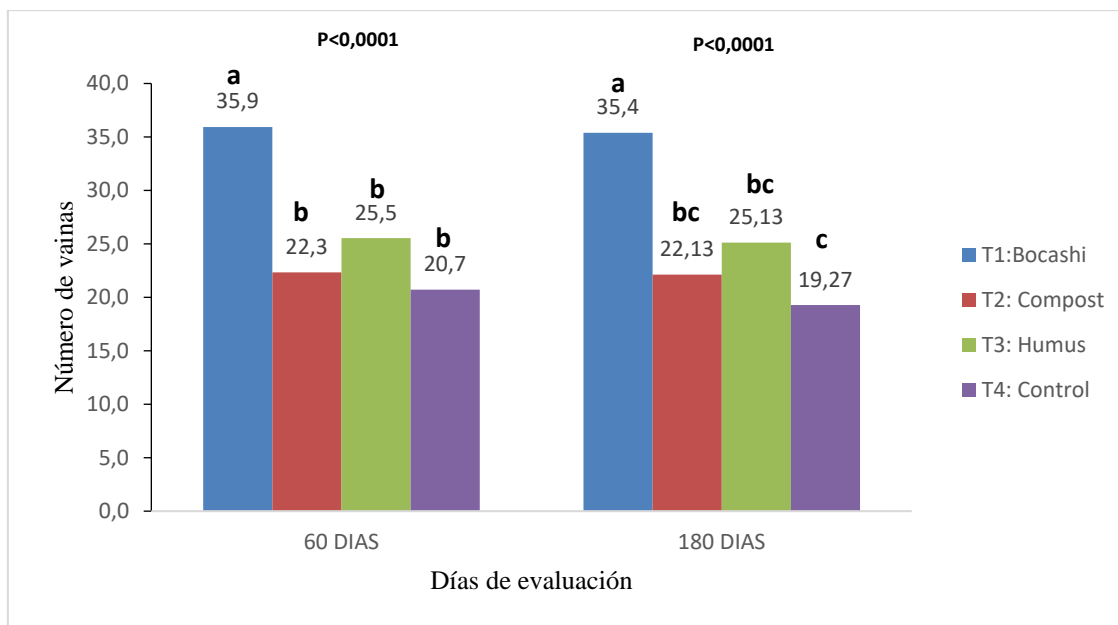


Figura 15 Número de vainas con respecto a los tipos de abonos a los 60 y 180 días después de la aplicación.

Al analizar la figura 16, las dosificaciones suministradas a los 60 y 180 días del experimento, demuestran que no existen diferencias significativas ($p > 0,05$), lo que indica que las dosis aplicadas no influyen en el número de vainas al inicio y al final del experimento.

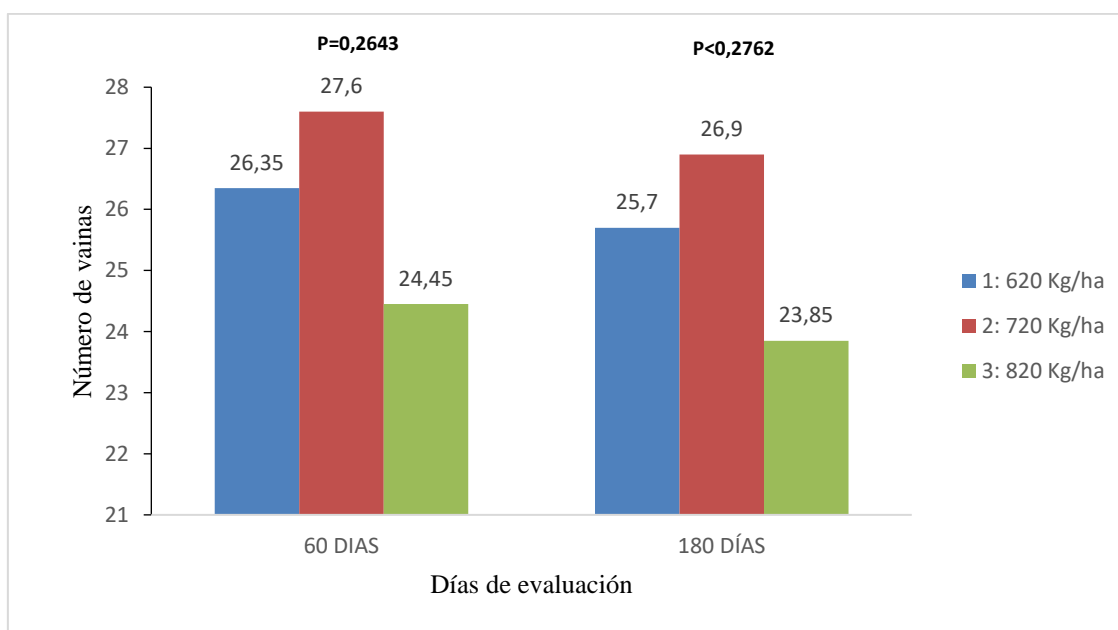


Figura 16 Número de vainas con respecto a las dosis a los 60 y 180 días después de la aplicación.

Las diferencias significativas, se continúan visualizando en los parámetros evaluados, en este caso con relación al número de vainas, por ejemplo, la dosis de $720 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ es la dosis óptima de acuerdo a los parámetros evaluados. Al aplicar dosis en exceso no mejoran los parámetros productivos, comportamiento evidenciado con la dosis de $820 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Otra

situación importante que discutir y volver a darse cuenta es la lentitud en la reacción sobre el metabolismo o fisiológico de la planta cuando se utilizan materias orgánicas, por esta razón que a los 60 días no se notan diferencias significativas. Los resultados obtenidos por Puentes, Menjívar y Gómez (2015) demuestran similitud a la existencia de un límite en la capacidad de absorción de nutrientes de cada clon de vainilla, en este caso para *Vainilla planifolia*, donde los nutrientes son distribuidos en hojas, cáscaras y vainas.

4.2.2. NÚMERO DE VAINAS COSECHADAS

En el parámetro productivo de número de vainas cosechadas (figura 17) al finalizar el experimento, presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) donde se destaca el tratamiento T1 (bocashi) con un valor promedio de 33,3 vainas cosechadas, seguido por los tratamientos T3 (humus), T2 (compost) y T4 (control) con valores promedios de 21,9, 20 y 16,1 vainas respectivamente.

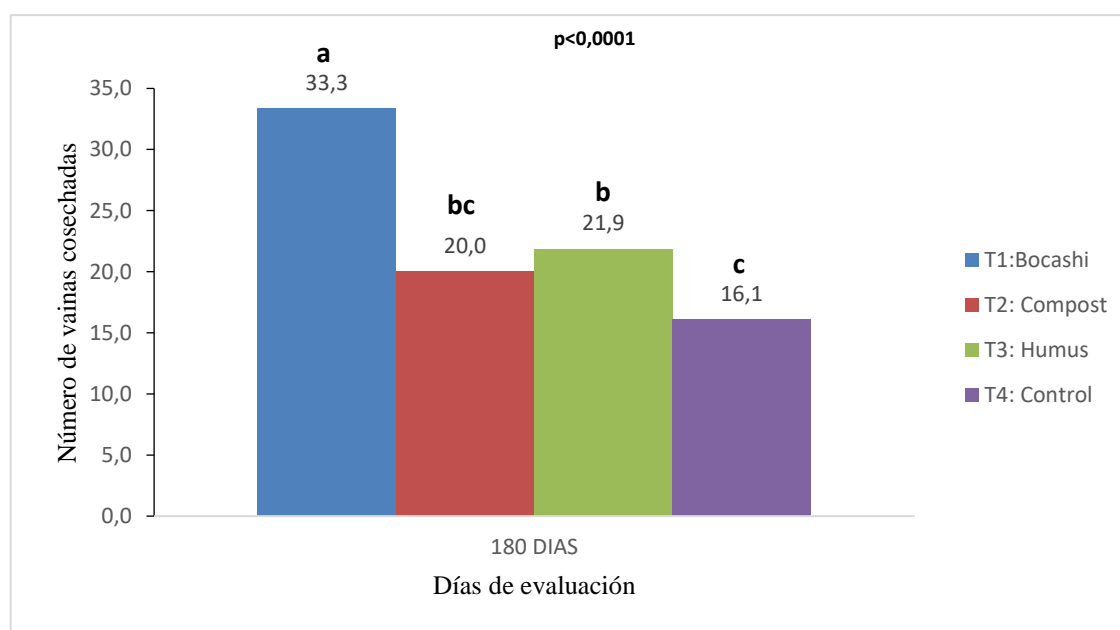


Figura 17 Número de vainas cosechadas con respecto a los tipos de abonos a los 180 días después de la aplicación.

En el parámetro de vainas cosechadas respecto a las dosis empleadas (figura 18) existen diferencias significativas ($p < 0,05$) donde la dosis de 720 kg.ha^{-1} produjo el mejor rendimiento de vainas con un valor promedio de 24,7, seguido de la dosis de 620 kg.ha^{-1} con un valor de 23,9 vainas y como ultimo rango la dosis de 820 kg.ha^{-1} , demostrando que, al aplicar demasiada dosis de abono, la planta no logra asimilarlo. El uso de abonos orgánicos

demuestra que el cultivo asimila los nutrientes necesarios, para expresar en el rendimiento productivo según su potencial genético.

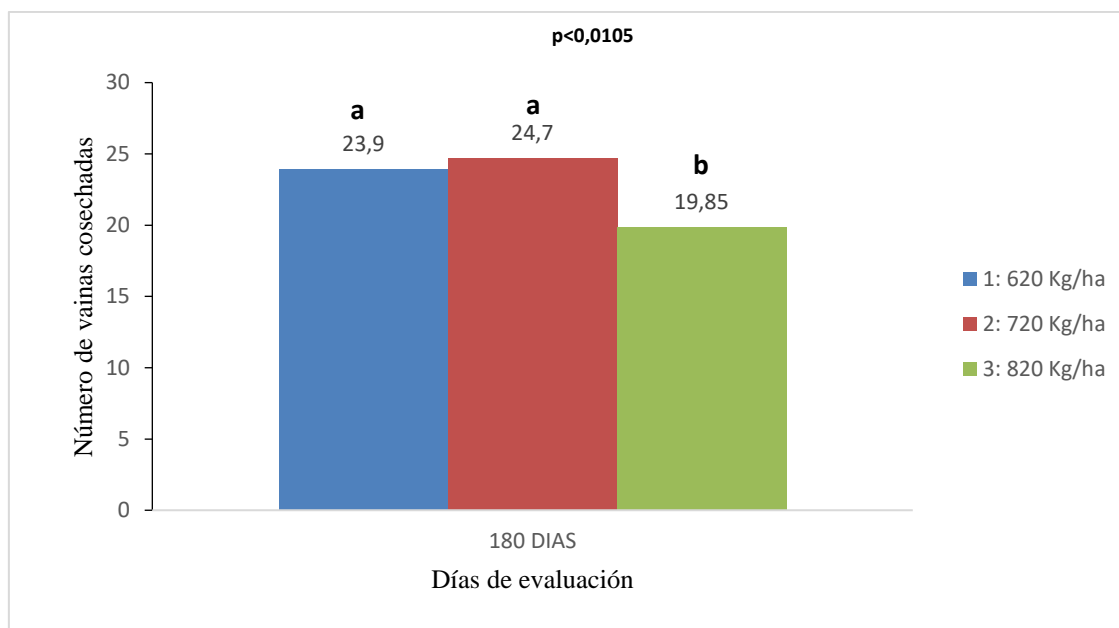


Figura 18 Número de vainas cosechadas con respecto a las dosis a los 180 días después de la aplicación.

Al analizar las figuras 17 y 18, en base a los resultados obtenidos se determina que, si hay diferencias entre los tipos de abonos, puede notarse que en los indicadores anteriores tuvieron una marcada influencia el T1 (bocashi), T2 (compost) y T3 (humus), con respecto al tratamiento control. Con respecto a las dosis se mantiene la dosis de 720 kg.ha⁻¹ como la mejor dosis para este cultivo. Por lo que se evidencia que no es necesario aplicar dosis altas de fertilizante, sino la necesario por un adecuado metabolismo y desarrollo fisiológico de la planta. Evaluando el efecto de cada nutriente en forma individual, la aplicación de N y de P incrementó los rendimientos del cultivo en todos los sitios. Según Ciampiti, Baxler y García (2017) los nutrientes son necesarios y se debe conocer la fase específica para su aplicación, así como los requerimientos nutricionales de la planta.

4.2.3. LONGITUD DE LA VAINA (cm)

En la figura 19 se evidencia que el parámetro productivo longitud de la vaina presentó diferencias significativas ($p < 0,05$), donde el T1(bocashi) presenta frutos con una mayor longitud con un promedio de 20,8 cm, valor que le ubica en el primer rango de clasificación, seguido en segundo rango de clasificación al T3 (humus de lombriz) con un valor promedio de 19,3 cm, T2 (compost) con 16,8 cm y T4 (control) con una longitud promedio de 16 cm.

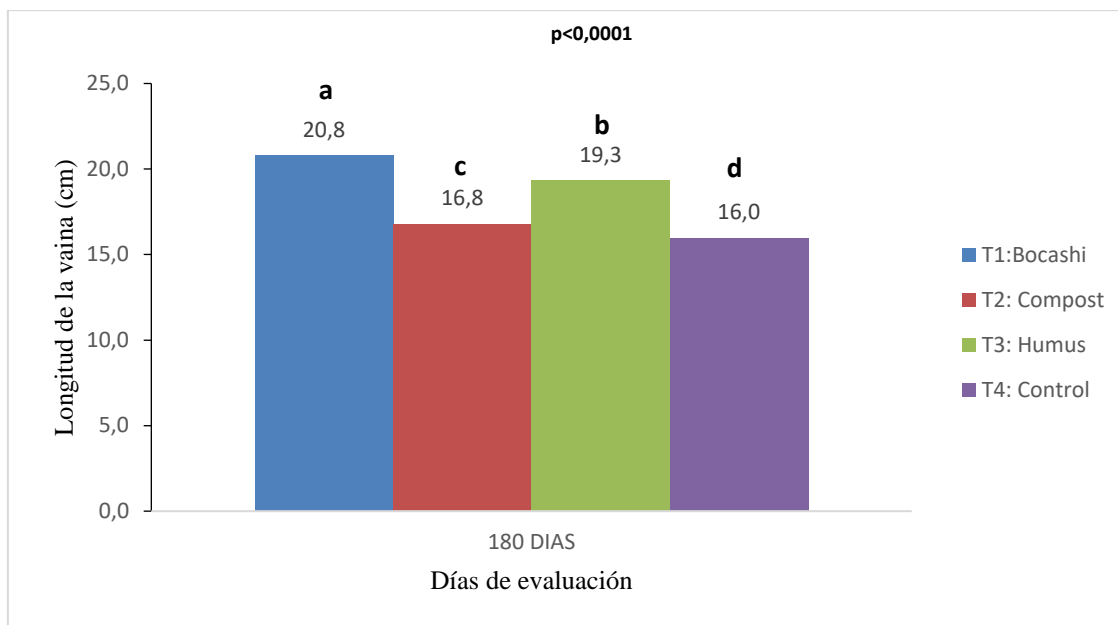


Figura 19 Longitud de las vainas cosechadas con respecto a los tipos de abonos a los 180 días después de la aplicación.

En referencia a la figura 20 presentan diferencias significativas ($p < 0,05$), siendo el mejor resultado de dosificación en campo la dosis de $720 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, con una longitud promedio de vainas de $19,02 \text{ cm}$ al finalizar el experimento.

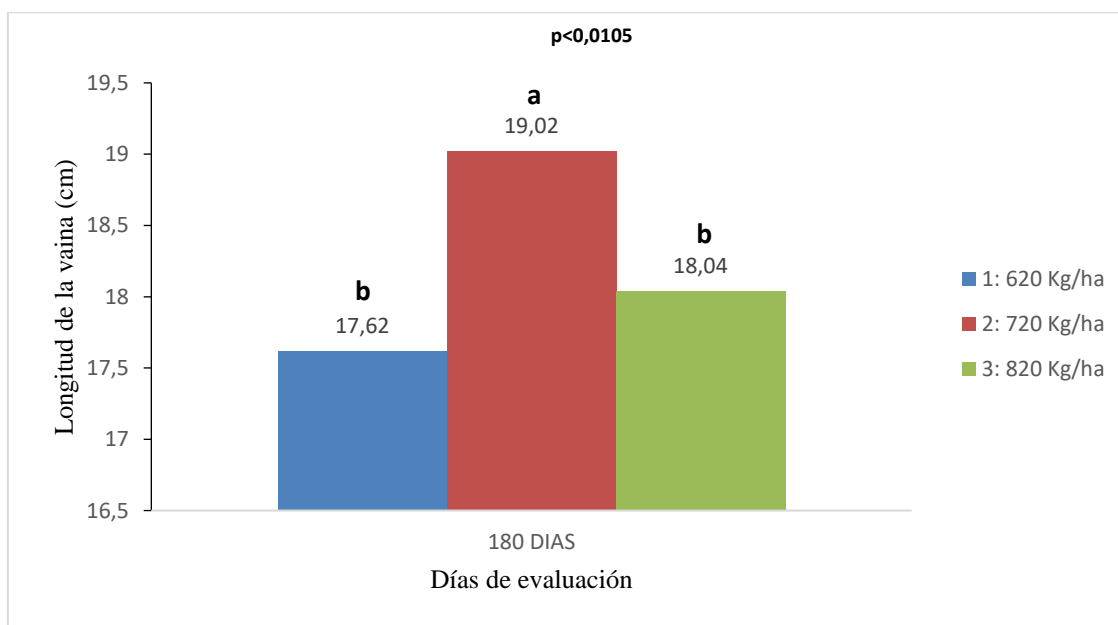


Figura 20 Longitud de las vainas cosechadas con respecto a las dosis a los 180 días después de la aplicación.

Lo que se denota en la presentación de resultados que los tratamientos T3 (humus de lombriz) y T2 (compost), dieron buenos resultados para el crecimiento y desarrollo del tallo, pero en lo que es productividad que es una cualidad del tamaño de la vaina de vainilla el T3 (bocashi) resultó ser mejor, de ahí la necesidad de escoger un fertilizante que no solo aporte

con desarrollo vegetativo de la planta, sino se traduzca en incremento del rendimiento. En un estudio realizado por Abbate y Andrade (2017) aseguran que, los nutrientes del suelo son frecuentemente factores limitantes para el crecimiento de los cultivos. El conocimiento de su dinámica de acumulación, de sus requerimientos y de sus roles en la determinación del rendimiento es clave para alcanzar una producción alta, eficiente y sostenible.

4.2.4. PESO PROMEDIO VAINA A LA COSECHA (g)

En el parámetro productivo peso promedio de las vainas a la cosecha se puede observar que existen diferencias significativas en el ANOVA ($p < 0,05$) y en la separación de medias. La figura 21 destaca que el tratamiento que presentó el mayor peso de vaina a la cosecha fue el T1 (bocashi) con un valor promedio de 11,8 g, seguido del T3 (humus de lombriz) con 10,7 g, T2 (compost) con 9,3 g y el T4 (control) con un valor promedio de 7,5 g. En términos generales lo expuesto por Sujatha y Bhat (2010) que señalan que la aplicación de abonos orgánicos influye favorablemente en la vainilla incrementando el peso de la vaina y por ende el rendimiento.

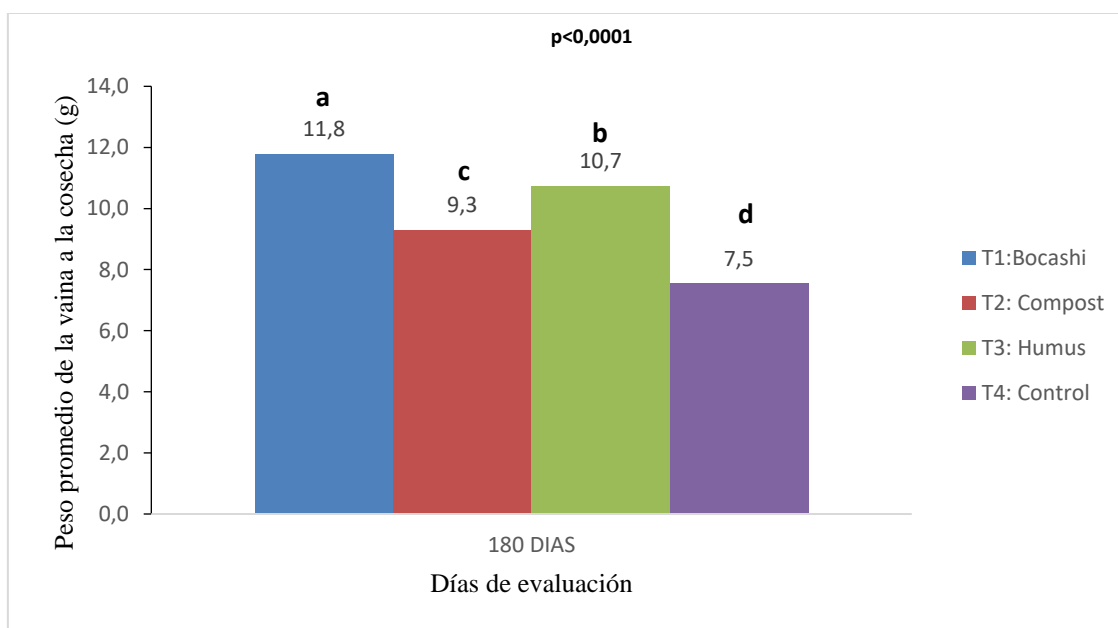


Figura 21 Peso promedio de la vaina a la cosecha con respecto a los tipos de abonos a los 180 días después de la aplicación.

Al finalizar el experimento y en base a la dosificación empleada en campo se presentaron diferencias significativas en el ANOVA ($p < 0,05$). La figura 22 destaca que la dosis de 720 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ con un peso promedio de 10,81 g en el experimento. La dosis 820 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ fue la que menor peso promedio presentó en todas sus aplicaciones con un valor de 8,91 g.

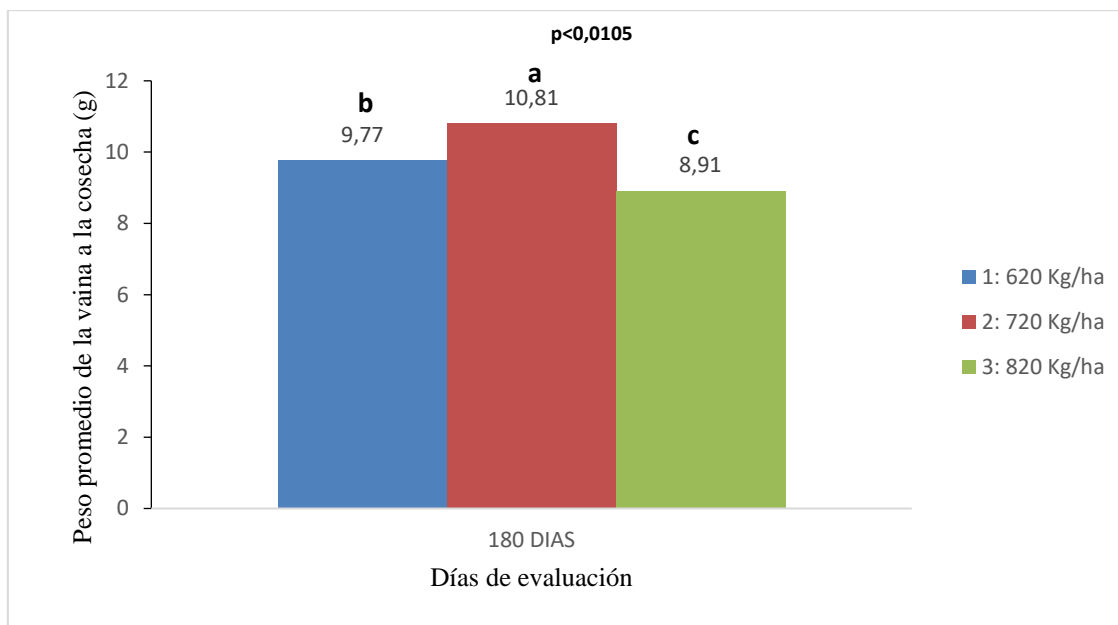


Figura 22 Peso promedio de la vaina a la cosecha con respecto a las dosis a los 180 días después de la aplicación.

En este indicador también el T1 (bocashi), mostró sus bondades nutricionales, para favorecer el desarrollo de una buena vaina de vainilla, esto es que no se necesita algo que se requiere en volúmenes altos, sino que contenga un porcentaje adecuado y homogéneo de los nutrientes que deben ir en base a las necesidades nutricionales de la planta, coincidiendo con Palacios (2014) en su estudio señala que la capacidad de las bacterias promotoras de crecimiento en plantas (BPCP) de aumentar la disponibilidad de nutrientes como P y N, producir fitohormonas y reguladores del crecimiento son esenciales para la estimulación del desarrollo de éstas. Esta capacidad ha sido aprovechada en diferentes cultivos para aumentar su rendimiento. La cuantificación de estos parámetros nos permite entender como las bacterias benefician el crecimiento de las plantas, las cuales se encuentran contenidos en los abonos orgánicos.

4.2.5. PESO DE VAINAS POR PLANTA (g)

Al evaluar el parámetro productivo peso de vainas por planta se presentaron diferencias altamente significativas en el ANOVA ($p < 0,05$) y en la separación de medias. La figura 23 destaca que, al finalizar el experimento, a los 180 días, el T1(bocashi) produjo un valor promedio de 402,1 g, seguido del T3 (humus de lombriz) con un valor de 234,8 g, T2 (compost) con 183,4 g y T4 (control) con 121,8 g por planta.

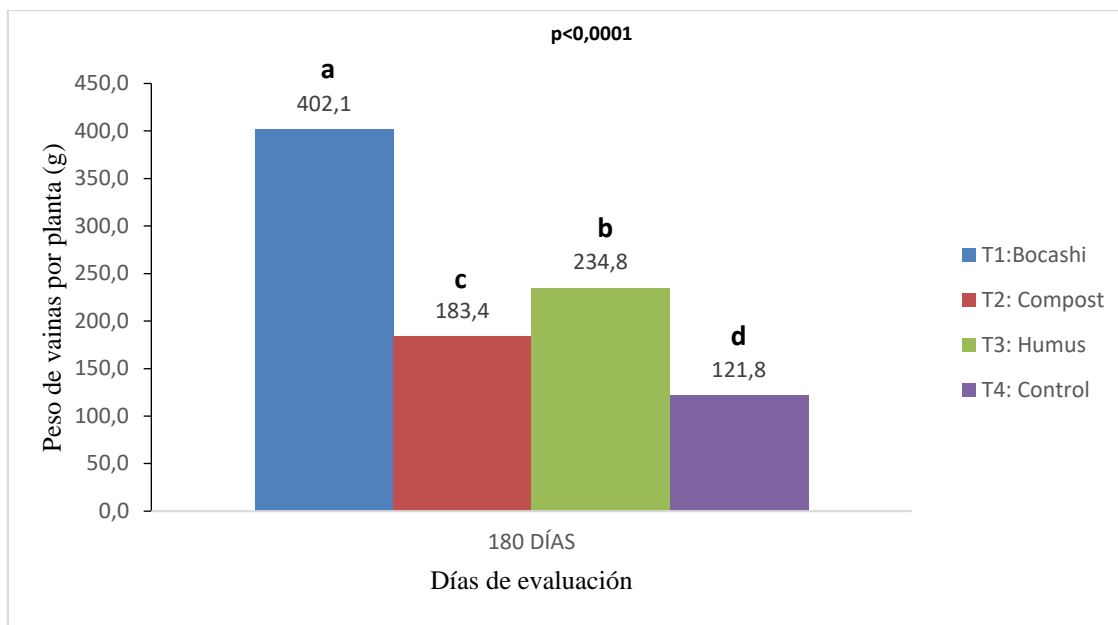


Figura 23 Peso promedio de vainas por planta con respecto a los tipos de abonos a los 180 días después de la aplicación.

Al finalizar el experimento y en base a la dosificación empleada en campo se presentaron diferencias significativas en el ANOVA ($p < 0,05$). La Figura 24 destaca que la dosis de $720 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ con un peso promedio de $284,6 \text{ g}$ es el que mejor peso promedio produjo, sobresaliendo a la dosis de $620 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ con $243,2 \text{ g}$ por planta y la dosis $820 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ con un valor promedio de $178,66 \text{ g}$.

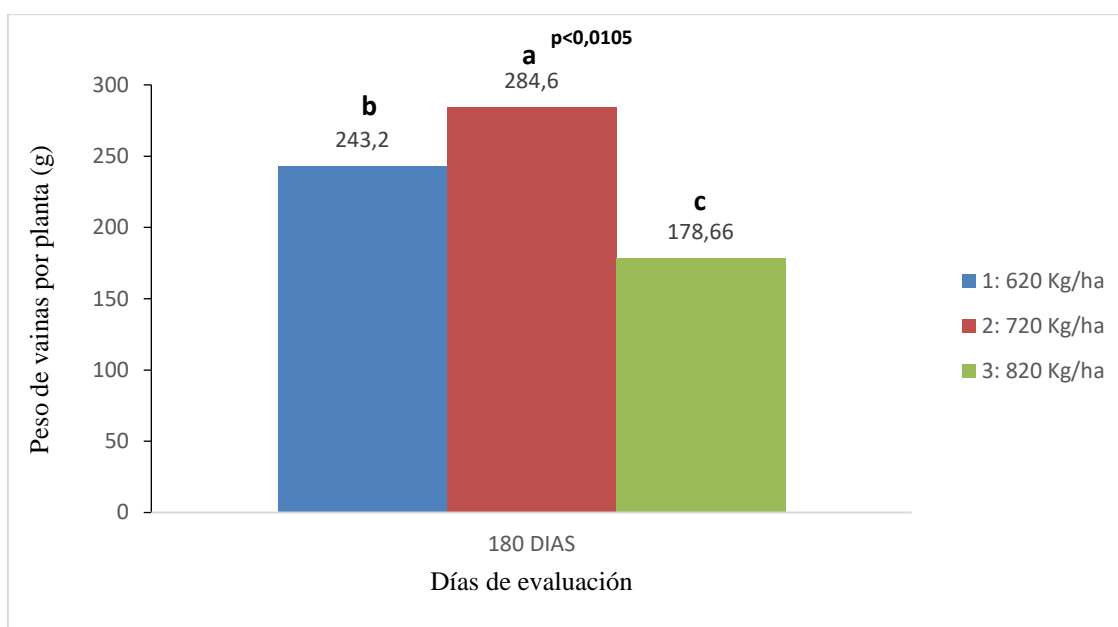


Figura 24 Peso promedio de vainas por planta con respecto a las dosis a los 180 días después de la aplicación.

El T1 (bocashi) como fertilizante y la dosis de $720 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, son los que sobresalen en los índices productivos de la planta de vainilla y que permite al investigador concluir que este

fertilizante y la dosis indicada se puede promover a los productores su aplicación en condiciones de campo, sin embargo, tener en cuenta que la dosis se debe calcular en función de la disponibilidad de nutrientes en el suelo y el requerimiento del cultivo. El cultivo de vainilla es un cultivo, que no está muy generalizado su producción en la Amazonía ecuatoriana por lo tanto se tienen pocas experiencias prácticas sobre este tema de fertilización (Barrera, Herrera y Jaramillo, 2014).

4.3.EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TRES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS CON TRES DOSIS EN EL CULTIVO DE VAINILLA SOBRE INDICADORES ECONÓMICOS

En el análisis de costo de producción realizado a continuación (tabla 8) se puede apreciar que el T1 (bocashi), resulta ser el más rentable en comparación con el T2 (compost) y T3 (Humus), de acuerdo al análisis beneficio costo de los cuatro tratamientos, con un valor de B/C de 1,68, lo que indica que por cada dólar que se invierte se tiene una ganancia de 0,68 centavos de dólar. Por otra parte, Martínez-Monter et al. (2022) afirman que la elaboración de abonos con residuos locales tiende a disminuir los costos de producción y resulta una alternativa viable para suplir las necesidades nutricionales de la vainilla con aplicación de bocashi.

Tabla 8 Análisis costo producción de los cuatro tratamientos.

COSTO PRODUCCIÓN SEGUN TIPO DE TRATAMIENTO

	T1: BOCASHI (Dosis 720 kg/ha)				T2: COMPOST (Dosis 720 kg/ha)				T3: HUMUS (Dosis 720 kg/ha)				T4: SIN APLICACIÓN			
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (USD)	COSTO TOTAL (USD)	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (USD)	COSTO TOTAL (USD)	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (USD)	COSTO TOTAL (USD)	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (USD)	COSTO TOTAL (USD)
I. COSTOS DIRECTOS																
MANO DE OBRA																
Limpieza (prácticas culturales)	Jornal	6	18	108	Jornal	6	18	108	Jornal	6	18	108	Jornal	6	18	108
Encauzamiento de guía	Jornal	2	18	36	Jornal	2	18	36	Jornal	2	18	36	Jornal	2	18	36
Poda	Jornal	5	18	90	Jornal	5	18	90	Jornal	5	18	90	Jornal	5	18	90
Control de plagas (Control mediante trampas)	Jornal	2	18	36	Jornal	2	18	36	Jornal	2	18	36	Jornal	2	18	36
Polinización	Jornal	12	18	216	Jornal	12	18	216	Jornal	12	18	216	Jornal	12	18	216
Cosecha	Jornal	5	18	90	Jornal	5	18	90	Jornal	5	18	90	Jornal	5	18	90
Aplicación de abonos	Jornal	6	18	108	Jornal	6	18	108	Jornal	6	18	108	Jornal	6	18	108
Subtotal				684				684				684				684

INSUMOS																
Saco de abono (15kg)	Sac o bocashi (15 Kg)	48	7	336	Saco com post (15 Kg)	48	7	336	Saco humus (15 Kg)	48	10	480	Sin Aplicación	0	0	0
Trampas artesanales	Unidad	16	0,25	4	Unidad	16	0,25	4	Unidad	16	0,25	4	Unidad	16	0,25	4
Subtotal				340				340				480				4
EQUIPOS, MATERIALES Y OTROS																
Balanza digital	Unidad	1	8,35	8,35	Unidad	1	8,35	8,35	Unidad	1	8,35	8,35	Unidad	1	8,35	8,35
Canastilla plástica	Unidad	20	4,25	85	Unidad	20	4,25	85	Unidad	20	4,25	85	Unidad	20	4,25	85
Sacos de yute	Unidad	50	0,25	12,5	Unidad	50	0,25	12,5	Unidad	50	0,25	12,5	Unidad	50	0,25	12,5
Bomba de fumigar de 10 L	Unidad	1	17,25	17,25	Unidad	1	17,25	17,25	Unidad	1	17,25	17,25	Unidad	1	17,25	17,25
Tijera de podar	Unidad	3	6,36	19,08	Unidad	3	6,36	19,08	Unidad	3	6,36	19,08	Unidad	3	6,36	19,08
Subtotal				142,18				142,18				142,18				142,18
TOTAL, COSTOS DIRECTOS				1166,18				1166,18				1306,18				830,18
II. COSTOS INDIRECTOS																
Arriendo tierra	ha	1	50	50	ha	1	50	50	ha	1	50	50	ha	1	50	50
Subtotal				50				50				50				50

TOTAL, COSTOS INDIRECTOS				50				50				50				50
COSTO TOTAL PRODUCCIÓN				1216,1 8				1216,1 8				1356,1 8				880,1 8

INGRESOS

	UNI DA D	CAN TIDA D	P.UNIT.	P.TOT AL	UNI DA D	CAN TIDA D	P.UNIT.	P.TOT AL	UNI DA D	CAN TIDA D	P.UNIT.	P.TOT AL	UNID AD	CAN TIDA D	P.UNIT.	P.TO TAL
Vaina fresca	kg	382,7 6	8,5	3253,4 7	kg	174,6	8,5	1483,9 1	kg	223,5 0	8,5	1899,7 6	kg	115,9 1	8,5	985,2 0
			Total	3253,4 7			Total	1483,9 1			Total	1899,7 6			Total	985,2 0

Ingreso Neto (B- C)	2.037,2 9
B/C	1,68
Rentabili dad	68%

Ingreso Neto (B- C)	267,73
B/C	0,22
Rentabili dad	-78%

Ingreso Neto (B- C)	543,58
B/C	0,40
Rentabili dad	-60%

Ingreso Neto (B- C)	105,0 2
B/C	0,12
Rentabili dad	-88%

CAPITULO V

CONCLUSIONES

- La aplicación de abonos orgánicos tuvo una marcada influencia en los indicadores morfológicos de altura de la planta (247,3 cm), diámetro del tallo (1,7 cm) y número de entrenudos (43) donde se destacaron los tratamientos T1 (bocashi) y T3 (humus de lombriz), con la dosis de 720 kg.ha⁻¹
- Se obtuvo un promedio de 43,7 y 43,1 hojas con el tratamiento T3 (humus de lombriz) y T1 (bocashi) respectivamente, con la dosis de 720 kg.ha⁻¹.
- La respuesta en los indicadores productivos evidenció un promedio de 35,4 vainas por planta, con una longitud promedio de 20,8 cm, un peso promedio por vaina de 11,8 gr y un peso promedio de vainas por planta de 402,1 g con el tratamiento T1(bocashi) con la dosis de 720 kg.ha⁻¹.
- La fertilización orgánica de la vainilla utilizando el tratamiento T1(bocashi) con la dosis de 720 kg.ha⁻¹ resulta ser la alternativa más rentable en comparación con los tratamientos T2 (compost) y T3 (humus) al presentar una relación beneficio/costo de 1,68, con lo cual por cada dólar que se invierte se obtiene una ganancia de 0,68 centavos de dólar.

RECOMENDACIONES

- Realizar estudios para evaluar la influencia de los abonos orgánicos en los parámetros de calidad en la fase de postcosecha y beneficiado de la vainilla.
- Valorar la respuesta de los abonos orgánicos y microorganismos eficientes en el cultivo de vainilla en diferentes zonas productivas de la Amazonia ecuatoriana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abellan, J., & Palacios, J. (2015). Manual De Compostaje. Ministerio De Medio Ambiente Y Medio Rural Y Marino, 2, 11–24.
- Abbate, P., & Andrade, F. (2017). *La fertilidad de suelos y fertilización de cultivos*. Quito: Universidad Central Ecuador.
- Acosta, D., Yaguache, B., & Gutiérrez, E. (2021). Método para calcular el coeficiente foliar para la vainilla (*Vanilla sp.*) y la papa china [*Colocasia esculenta (L.) Schott*]. *Libro de Memorias, II Convención Científica Internacional UEA 2021*, 251-264.
- Alfaro, J. (2016). *El suelo y los abonos orgánicos*. Costa Rica: Instituto Nacional de Investigación y Transferencia en Tecnología.
- Alemán-Pérez, R, Bravo Medina, C., Fargas-Clua, M. (2018). Fertilización orgánica en cultivos de lechuga (*Lactuca sativa L.*) y rábano (*Raphanus sativus L.*) en la Amazonía Ecuatoriana. Edición Associació Catalan d Enginyeria Sense Fronteres. Puyo, Ecuador. 96 pp.
- Araya, C., Cordero, R., Paniagua., A (2014). Promoviendo la investigación, la extensión y la producción de vainilla en Mesoamérica. Recuperado el 4 de octubre del 2019, de:https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/168849/I_Seminario_Internacional_de_Vainilla.pdf
- Asociación Internacional del Manejo de plagas. (2016). Estándares para el manejo de plagas en la industria alimentaria. Washinfon: National pest management.
- Barrera, A., Herrera , B., & Jaramillo, J. (2014). Caracterización de los sistemas de producción de vainilla (*Vanilla planifolia*) bajo naranjo y en malla sombra. Totonacapan: Sistemas tropicales.
- Barrera-Rodríguez, A. (2018). Asociatividad de productores de vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews) como estrategia productiva y comercial. *Agro Productividad*, 9(11-B). Recuperado a partir de <https://revistaagroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/888>
- Branch, A., Byrne, P., Costa, A., Entzminger, C., Fredericq, A., Gilmour, M., . . . Sigle, P. (2015). Cacao en Grano: Requisitos de Calidad de la Industria del Chocolate y del Cacao”. *AOBISCO ECA FCC*, 15-75.
- Bravo-Medina, Carlos, Marín, Haideé, Marrero-Labrador, Pablo, Ruiz, María E, Torres-Navarrete, Bolier, Navarrete-Alvarado, Henry, Durazno-Alvarado, Galo, & Changoluisa-Vargas, Daisy. (2017). Evaluación de la sustentabilidad mediante indicadores en unidades de producción de la provincia de Napo, Amazonia Ecuatoriana. *Bioagro*, 29(1), 23-36. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S131633612017000100003&lng=es&tlng=es.
- Carrillo-González, R. & González-Chávez. M. D. C. D. A. (2018). Prácticas que favorecen la nutrición en el cultivo comercial de *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews. *Agro*

Productividad, 9(11-B). Recuperado a partir de <https://revistaagroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/880>

- Casini, C. (2014). Control de plagas en granos almacenados. Proyecto Integrador, 11-27.
- Castro, R. (2018). Crecimiento en longitud foliar y dinámica de población de cinco tallos de cinco asociaciones de gramíneas. *Revista de Ciencias pecuarias*, 34-43.
- Castro Hurtado, K. y Robles Pinta, S. (2020). Evaluación de la eficiencia de dos enraizadores y dos sustratos en propagación de esquejes de vainilla (*Vanilla sp.*) bajo invernadero, en la parroquia el triunfo. Tesis Pregrado. Universidad Estatal Amazónica.
<https://repositorio.uea.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/612/T.AGROP.B.UEA.1132.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Caviedes, M., & León, D. (2015). Estudio de prefactibilidad para la producción e industrialización de vainilla (*Vanilla planifolia andrews*) en la zona piloto de Santo Domingo de los colorados, con fines de exportación. Tesis de Pregrado. Quito: Universidad de San Francisco de Quito.
<https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/875/1/91222.pdf>
- Charlton, J. (2019). Pest control procedures in the food industry. Chartered Instituted of Environmental Health.
- Ciampiti, I., Baxler, M., & García, F. (2017). Nutrición de maíz; requerimientos y absorción de nutrientes. *Informaciones agronómicas*, 23-39.
- Combatt-Cabellero, E. M., Polo-Santos, J. M., & Jarma-Orosco, A. D. J. (2017). Rendimiento del cultivo de yuca con abonos orgánicos y químicos en un suelo ácido. *Ciencia y Agricultura*, 14(1), 57-64.
<https://doi.org/10.19053/01228420.v14.n1.2017.6088>
- Código Alimentario Argentino. (2012). Control de plagas. Buenos Aires: Mbs.
- Cordaba, U. C. (2016). Ecolil. Obtenido de MIP en Industria Alimentaria: <http://www.uic.org.ar/portal/wp-content/uploads/2016/08/CharlaMIP2016.pdf>
- Cordero, Z. R. (2009). La investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Redalyc.org*, 155-165.
- Crespo, E., Alvaro, C., & Bugarín Rubén. (2014). Concentración nutrimental foliar y crecimiento de Chile serrano en función de la solución nutritiva. *Revista Fitotecnia*, 211 - 215.
- Cruz Jiménez, M. f., & Martínez Meléndez, N. (2018). El Sostén de la Vainilla. *Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.*, 127.
- Damián, A. & Janovec J. (2018). El Género *Vanilla* en el Perú. – Lima: Universidad Científica del Sur. 165.
- Damiron-Velazquez, R. (2004). La vainilla y su cultivo. Dirección General de Agricultura y Fitosanitaria. Gobierno del Estado de Veracruz, México. 50 p.

- De la Cruz, W. J. (2020). Caracterización morfológica del género *Vanilla* en el ecosistema Napo-Pastaza de la Amazonia Ecuatoriana (Trabajo de Titulación de Maestría). Universidad Estatal Amazónica, Puyo -Ecuador.
- De la Cruz, W., Dominguez, J., De la A, V., Díaz, L. (2014). Evaluación del efecto de cinco sustratos y una dosis de Ácido α Naftalen-acético (ANA) en la propagación de esquejes de vainilla (*Vanilla* sp). Revista Amazónica Ciencia y Tecnología, 3(3), 198-220.
- Díaz, D. (2016). Análisis de la cadena productiva de vainilla (*Vainilla planifolia*), para la optimización de costos, en la Asociación Kallari, en la Parroquia Tena, Cantón Tena, Provincia de Napo. Tesis de Pregrado. Loja, Universidad Nacional de Loja. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/17067>
- Díez-Gómez M.C. (2014). Ecofisiología de la vainilla *Vanilla planifolia* Andrews. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias, Medellín, Colombia.
- Elorza Martínez, P., López Herrera, M., Hernandez Fuentes, A. D., Olmedo Pérez, G., Domínguez Barradas, C., & Maruri García, J. M. (2007). Efecto del tipo de tutor sobre el contenido de vainillina y clorofila en vainas de vainilla (*Vanilla*). *Revista UDO Agrícola*, 228-236.
- Escobar, A. (2013). Usos potenciales del humus (abono organico lixiviado y solido). Trabajo de práctica empresarial. Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias Administración de Empresas Agropecuarias. Corporación Universitaria la Sallista, Caldas, Colombia. <http://hdl.handle.net/10567/936>
- Export Entreprises S.A. (2017). Alemania: Llegar al consumidor. Obtenido de Santander Trade Portal: <https://es.portal.santandertrade.com/analizar-mercados/alemania/llegar-al-consumidor>
- FAO. (2018). Production. <http://www.fao.org/faostat/en/#data>
- FAO. (2022). FAOSTAT Statistical database—Vanilla, Madagascar, Export Price, 2000-2020. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Accessed 19 September 2022.
- Finck, A., Hernando, V., & Pardo, T. (2016). Fertilizantes y fertilización. Barcelona: Reverté.
- Gad Provincial de Napo (2018). Plan de manejo de la vainilla (*Vanilla planifolia*); de la Asociación agro artesanal Kallari. Manual. Tena.
- GADPR Puerto Misahualli. (2022). Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) de la Parroquia Puerto Misahualli, Cantón Tena, Provincia de Napo, 9.
- González. M. (2019). Efecto del tipo y concentración del material de soporte sobre las propiedades termodinámicas del extracto de vainilla liofilizado. Tesis de Maestría.

México. Tecnológico Nacional de México.
<https://rinacional.tecnm.mx/jspui/handle/TecNM/2516>

- González-Chavez, et al., (2018). USO DE VERMICOMPOST PARA LA PROPAGACIÓN DE ESTACAS DE VAINILLA (*Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews). *Agroproductividad*: Vol. 11, Núm. 3, marzo. 2018. pp: 22-28.
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2006). Metodología de la investigación. Mexico: McGrawhillinteramericana.
- Hernández Hernández, J. (2011). Prográma Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la Región Sur-Sureste de México: Trópico Húmedo. *Centro de Investigación Regional Golfo Centro, Campo Experimental Ixtacuaco.*, 16-23.
- Hernández J. y Sánchez S. (2011) . Producción de planta de calidad de vainilla (pp. 36- 39). Recopilado 4 de octubre de 2019, de: <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/3177/ProducciondePlantadeCalidaddeVainilla.pdf?sequence=1>.
- Hernández H.J. y Lubinsky. (2011). Sistemas de cultivo. En: vainilla (pp. 75-95). Recuperado 4 de octubre de 2019, de: http://www.campopotosino.gob.mx/modulos/Docs-descargar/FOLLETO_63.pdf
- Hernández, J., y P. Lubinsky. 2011. Cultivation Systems, p. 75-95, En: E. Odoux y M. Grisoni, eds. *Vanilla. Medicinal and Aromatic Plants - Industrial Profiles*. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Ibarra-Cantún, D., Delgado-Alvarado, A., Herrera-Cabrera, B., y Salazar-Rojas, V. (2018). Variación de fitoquímicos de dos genotipos de *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews bajo cultivo en Acahual.
- Intagri. (2018). Manual de plagas en granos almacenados. Fitosanidad, 11 -57.
- Jacob, F. (2017). El cultivo de vainilla y sus principales plagas. Monografía. México:Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Junior, P. (2012). Guía de manejo de plagas y roedores. Binestar en la salud, 1-7.
- Leblanc, H. A., Cerrato, M. E., Miranda, A., & Valle. (2007). Determinación de la calidad de abonos orgánicos a través de bioensayos. *Universidad EARTH*, 97-107.
- Lépiz-Ildefonso, R., Chavarín-Espinoza, I., López-Alcocer, J., Rodríguez-Guzmán, E. (2018). Acumulación de materia seca durante las etapas de desarrollo de variedades de frijol. *Revista fitotecnia mexicana*, 41
- López, H. (2020). Efecto de bioestimulantes sobre el crecimiento de la Vainilla tahitensis en el Cantón Daule, Provincia de Guayas. Guayaquil.
- Llobell, J., & Pérez, F. (2015). El diseño y la investigación experimental en Psicología. Madrid: Cristobal Serrano Villalba.
- Macas, R. (2019). Propagación de vainilla (*vainilla tahitensis*) en diferentes medios de cultivo in vitro. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.

- Mata G. B., Silecio L. M., González M. V. S., Almaguer V. G., Espinosa R. E., Karla V., Ortiz B., y Fajardo F. M. L. (2007). Agricultura con sabor cítrico y aroma de vainilla en la región del Totonacapan. Universidad Autónoma Chapingo. 285 p.
- Márquez, C., & Cano, P. (2018). Efecto de la fertilización orgánica sobre el crecimiento y rendimiento del tomate en invernadero. *Revista de agricultura*, 21-28.
- Martínez-Monter, J., Garcia, E., Castillo, A., Romero, R., Fajardo, M., Ortega, S., & Palemón, A. (2022). Sustratos orgánicos en el desarrollo de raíces en esquejes de vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews). *Acta Agrícola y Pecuaria*, 5-7.
- Mejía, E. M. (2016). Sistema de control electrónico de plagas, calefacción y riego en las plantaciones de mora en la provincia de Tungurahua.
- Méndez, V., & Valencia, C. (2011). Diseño y elaboración de un programa para el manejo integrado de plagas y de residuos sólidos en la panadería panamparo dentro de las buenas prácticas de manufactura. Bogotá: Universidad Javeriana.
- Miceli-Méndez C.L., López-Miceli M.A., García-Ruiz L.J. y Reyes-Escutia F.J. (2015). Situación actual y horizontes de la vainilla. In: Miceli-Méndez C.L. y Rivera-Velázquez G. Coor. Historia, problemática y horizontes de la vainilla, pp 15-30. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Muñoz, L., & Lucero, A. (2016). El efecto de la fertilización en el cultivo de papa criolla. *Agronomía colombiana*, 340-346.
- Murillo, J. (2014). Métodos de Investigación con enfoque experimental. La Habana: Lubrilibros.
- Osorio, A. (2012). Efecto de materiales orgánicos, fertilizantes e inóculos microbiales sobre el crecimiento y nutrición de plántulas de vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks). *Universidad Nacional de Colombia-Facultad de Ciencias Agropecuarias.*, 75.
- Osorio AI, Osorio VNW, Díez MC, Moreno FH. (2014). Nutrient status and vegetative growth of *Vanilla planifolia* Jacks plants as affected by fertilization and organic substrate composition. *Acta Agronómica* 63: 326-334.
- Paris Moreno Rivas, L. L., López Rodríguez, H. L., Medina Litardo, R. C., & Pérez Almeida, I. (2021). Efecto de bioestimulantes sobre el crecimiento de la Vainilla Tahitensis en Daule, Ecuador: Effect of biostimulants on the growth of *Vanilla Tahitensis* in Daule, Ecuador. *REVISTA CIENTÍFICA ECOCIENCIA*, 8(6), 25–38. <https://doi.org/10.21855/ecociencia.86.606>
- Palacios, L. (2014). *Bacterias promotores de crecimiento vegetal en esquejes de vainilla*. México: Universidad de Puebla.
- Paniagua, A., Azofeita, B., & García, J. (2013). Cultivo de la vainilla orgánica en sistemas agroforestales. *Serie Claves*, 31-46.
- Pérez, A. (2014). *Manual técnico del cultivo de la vainilla*. Veracruz: Rancho.
- Pérez, J, J. et al., (2021). Uso de la cascara de coco como sustrato en *Vanilla sp*. *Revista Biológica Agropecuaria Tuxpan*. 170-171.

- Pillaroso, W. (2014). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Carlos Julio Arosemena Tola. Carlos Julio Arosemena Tola: GADCJAT.
- Puentes, Y., Menjivar, J., & Gómez, A. (2015). Absorción y distribución de nutrientes en clones de cacao y su efecto en el rebdimiento. *Acta Agronómica*, 26-32.
- Quintana Lombeida, M., & Aguilar Herrera, J. (2020). Desarrollo de cultivos sostenibles de vainilla en Ecuador. *Revista De Investigación Talentos*, 7(1), 71- 79. <https://doi.org/10.33789/talentos.7.1.123>
- Quiahua, A. (2020). Diseño y establecimiento de un sistema de riego en *Vanilla planifolia* G. Jackson (Tesis de pregrado). Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. <https://repositorioinstitucional.buap.mx/handle/20.500.12371/14893>
- Rehder, L. E., Ruhm, E. (2017). Global Agricultural Information Network Report. USDA, Foreign Agricultural Service Agency. Berlin: USDA. Obtenido de https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Exporter%20Guide_Berlin_Germany_8-29-2017.pdf
- Robles, M. V. (2012). Programa integrado de control de plagas.
- Rosas Baca, A., Rodríguez Cabrera, R., García Muñoz, S. A., Piña Ramírez, F. J. ., & Arwell Nathan, L. C. (2021). Nutrición de *Vanilla planifolia* A. post estrés abiótico. *Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan*, 9(1), 142–152.
- Saldívar-Iglesias. P. (2015). Cultivo de vainilla (*Vanilla planifolia* Jackson). Apuntes. Universidad Autónoma de México: Facultad de Ciencias Agrícolas, 148-149. <http://hdl.handle.net/20.500.11799/66693>
- Saquicela, R. (2012). Eficiencia de uso de dos fertilizantes potásicos trazados con ⁸⁵RB al ser aplicados con nitrógeno (¹⁵N) en palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.). La Concordia, Esmeraldas, 2009 (Tesis de maestría). Universidad Tecnológica Equinoccial. http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/19267/1/6362_1.pdf
- Sujatha, S., Bhat, R. (2010). Response of vanilla (*Vanilla planifolia* A.) intercropped in arecanut to irrigation and nutrition in humid tropics of India. *Agricultural Water Management*, 97, 988-994.
- Solares del A., C. D., Elorza Martínez, P., Rodríguez, B. A., López C., R. D., & Aguirre López, E. (2018). Validación del método de elaboración tradicional del extracto de vainilla (*Vanilla planifolia* A.) en la Sierra de Otontepec. *Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan*, 6(2), 130–136. <https://doi.org/10.47808/revistabioagro.v6i2.205>
- Soto-Arenas M. Á. (2009). Recopilación y análisis de la información existente sobre las especies mexicanas del México. Retrieved from <https://www.biodiversidad.gob.mx/genes/centrosOrigen/Vanilla/ReporteIntermedio/ReporteIntermedio.pdf>

- Tortosa, G., Albuquerque, J., Ait-Baddi, G., Cegarra, J. (2012). The production of commercial organic amendments and fertilisers by composting of two-phase olive mill waste (“alperujo”) *Journal of Cleaner Production*, 26, 48-55
DOI:10.1016/j.jclepro.2011.12.008
- Trinidad-Santos, A. (2018). Importancia de la materia orgánica en el suelo. *Agro Productividad*, 9(8). Recuperado a partir de <https://www.revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/802>
- Valle, M. (2018). Establecimiento de un protocolo para la inducción a brotes de explantes de vainilla sp. A nivel de cultivo in vitro en el cipca, Cantón Arosemena Tola Napo Tesis de Pregrado. Universidad Estatal Amazónica. (pp. 1, 15-20). <https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/612>
- Van Dyk S., Holford P., Subedi P., Walsh K., Williams M. and McGlasson W. B. (2014). Determining the harvest maturity of vanilla beans. *Scientia Horticulturae*. 168: 249-257.
- Vargas, J., y Gámez, H. (2014). Producción de Vainilla en tres sistemas de producción en la Sierra Huasteca Potosina. *Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias*, 12-17.
- Villegas-Monter, A., Carrillo-González, R., González-Chávez, M. D. C. A., & Herrera-Cabrera, B. E. (2016). Uso de coberturas y malla sombra para producción de *Vanilla planifolia* Jacks. *AGROProductividad*, 9(S1),35+. <https://link.gale.com/apps/doc/A535236274/IFME?u=anon~e1e9a784&sid=googleScholar&xid=b210b0b7>
- Viviana Mendez, C. V. (2009). Diseño y elaboración de un programa para el manejo integral de plagas y residuos sólidos.
- Zamora-Flores. A. L. (2015). Calidad de vainilla (*Vanilla planifolia*) empacada bajo diferentes condiciones de atmósferas modificadas. Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. México, (15).
- Martínez-Monter, J., García-López, E., Castillo-Martínez, A., Romero-Santos, R., Fajardo-Franco, M., Ortega-Acosta, S., Palemón-Alberto, F. (2022). *Acta Agrícola y Pecuaria*, 8: e008101. <https://doi.org/10.30973/aap/2022.8.0081014>
- Trinidad-Santos, A., Velasco-Velasco, J. (2016). Importancia de la materia orgánica en el suelo. *Agro productividad*, 9, 52-58.

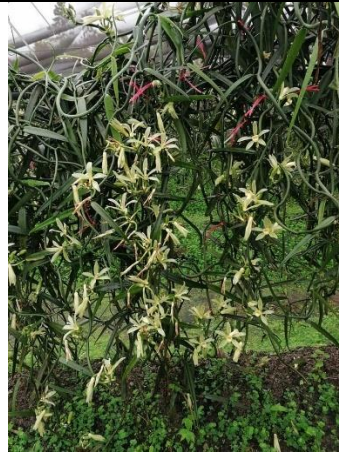
ANEXOS



Anexo 1. Cultivo de Vainilla bajo malla.



Anexo 2. Frutos



Anexo 3. Floración.



Anexo 4. Cosecha

Anexo 5. ANÁLISIS DE LOS ABONOS

 <p>AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO</p>	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828800 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
	Rev. 5	
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003

Informe N°: LN-SFA-E22-1448
Fecha emisión Informe: 04/10/2022

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Riky Shiguango

Dirección¹: Av. Muyuna y calle Jorge Rossi

Provincia¹: Napo

Cantón¹: Tena

Teléfono¹: 0623018698

Correo Electrónico¹: rikybrayan@yahoo.es

N° Orden de Trabajo: 15-2022-14

N° Factura/Documento: 018-001-000000215

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ¹ : Suelo		Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo ¹ : ----			
Provincia ¹ : Napo	Coordenadas ¹ :	X: 187187	
Cantón ¹ : Tena		Y: 9888740	
Parroquia ¹ : Tena		Altitud: 550	
Muestreado por ¹ : Ing. Alex Granizo			
Fecha de muestreo ¹ : 19-09-2022		Fecha de inicio de análisis: 21-09-2022	
Fecha de recepción de la muestra: 21-09-2022		Fecha de finalización de análisis: 04-10-2022	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-22-1754	M1	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	5,01
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	29,45
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	1,47
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	269,2
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	29,79

Analizado por: Edison Vega, Paulina Llive

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 5
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003

Informe N°: LN-SFA-E22-1449
 Fecha emisión Informe: 04/10/2022

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Riky Shiguango

Dirección¹: Av. Muyuna y calle Jorge Rossi

Provincia¹: Napo

Cantón¹: Tena

Teléfono¹: 0623018698

Correo Electrónico¹: rikybrayan@yahoo.es

N° Orden de Trabajo: 15-2022-14

N° Factura/Documento: 018-001-000000215

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ¹ : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo ¹ : ----		
Provincia ¹ : Napo	Coordenadas ¹ :	X: 187187
Cantón ¹ : Tena		Y: 9888740
Parroquia ¹ : Tena		Altitud: 550
Muestreado por ¹ : Ing. Alex Granizo		
Fecha de muestreo ¹ : 19-09-2022	Fecha de inicio de análisis: 21-09-2022	
Fecha de recepción de la muestra: 21-09-2022	Fecha de finalización de análisis: 04-10-2022	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-22-1755	M2	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	6,29
		Materia Orgánica *	Volumétrico PEE/SFA/09	%	22,51
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	1,13
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	23,3
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	1,17

Analizado por: Edison Vega, Paulina Lliver

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 5
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-SFA-E22-1450
 Fecha emisión Informe: 04/10/2022

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Riky Shiguango

Dirección¹: Av. Muyuna y calle Jorge Rossi

Provincia¹: Napo

Cantón¹: Tena

Teléfono¹: 0623018698

Correo Electrónico¹: rikybrayan@yahoo.es

N° Orden de Trabajo: 15-2022-14

N° Factura/Documento: 018-001-000000215


DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ¹ : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo ¹ : ----		
Provincia ¹ : Napo	Coordenadas ¹ :	X: 187187
Cantón ¹ : Tena		Y: 9888740
Parroquia ¹ : Tena		Altitud: 550
Muestreado por ¹ : Ing. Alex Granizo		
Fecha de muestreo ¹ : 19-09-2022	Fecha de inicio de análisis: 21-09-2022	
Fecha de recepción de la muestra: 21-09-2022	Fecha de finalización de análisis: 04-10-2022	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-22-1756	M3	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	9,41
		Materia Orgánica	Volumétrico PEE/SFA/09	%	11,86
		Nitrógeno	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,59
		Fósforo	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	312,6
		Potasio	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	29,29

Analizado por: Edison Vega, Paulina Lliver

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828800 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 5
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003

Informe N°: LN-SFA-E22-1451
 Fecha emisión Informe: 04/10/2022

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Riky Shiguango

Dirección¹: Av. Muyuna y calle Jorge Rossi

Provincia¹: Napo

Cantón¹: Tena

Teléfono¹: 0623018698

Correo Electrónico¹: rikybrayan@yahoo.es

N° Orden de Trabajo: 15-2022-14

N° Factura/Documento: 018-001-000000215

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ¹ : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo ¹ : ----		
Provincia ¹ : Napo	Coordenadas ¹ :	X: 187187
Cantón ¹ : Tena		Y: 9888740
Parroquia ¹ : Tena		Altitud: 550
Muestreado por ¹ : Ing. Alex Granizo		
Fecha de muestreo ¹ : 19-09-2022	Fecha de inicio de análisis: 21-09-2022	
Fecha de recepción de la muestra: 21-09-2022	Fecha de finalización de análisis: 04-10-2022	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-22-1757	M4	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	6,07
		Materia Orgánica *	Volumétrico PEE/SFA/09	%	8,12
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,41
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	14,7
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,54

Analizado por: Edison Vega, Paulina Llive

Tena 07-11-2022

Ing.

Riki Shiguango

Presente

En referencia al Memorando Nro. AGR-AGC/Z2/NAPO-2022-000525-M del 20 de septiembre del 2022 dirigido a Mgs. Patricia Garrido Directora de Diagnostico vegetal y suscrito por el MVZ Joel Meza Jefe de servicio de sanidad Agropecuaria de Napo, donde se hace referencia al envío de 4 muestras de para su análisis con el Paquete 1 en el laboratorio de suelos, aguas y foliares del laboratorio de Agrocalidad Tumbaco.

Se informa que las muestras fueron recibidas conforme a lo preparado por el usuario Ing. Riki Shiguango y remitidas al laboratorio por el Ing Alex Granizo Torres Responsable de la Unidad de Sanidad Vegetal de Agrocalidad Napo, las mismas que fueron etiquetadas y enviadas conforme al siguiente detalle:

Muestra etiquetada por usuario	Muestra etiquetada para envío al laboratorio
Bokashi ovino	M1
Compost	M2
Humus	M3
Testigo	M4

Los resultados fueron recibidos del laboratorio y entregadas al usuario.

Atentamente

 ALEX RICARDO
GRANIZO
TORRES

Ing. Alex Granizo Torres

Responsable Sanidad Vegetal Agrocalidad Napo

Agencia de Regulación y Control Fito y Zoon sanitario

Dirección: Av. 15 de Noviembre y Aquiles Oñate, 3er piso, Tena

Código postal: 150101 / Napo Ecuador

Teléfono: +593 6 2311 790

www.agrocalidad.gob.ec

